PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2021

Municipio de San Juan

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales



COLABORADORES

MUNICIPIO AUTÓNOMO DE SAN JUAN

HON. MIGUEL A. ROMERO LUGO
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

MARÍA DEL C. GORDILLO PÉREZ
MIEMBRO ASOCIADO

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

ESTE PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES HA SIDO PREPARADO POR EL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE SAN JUAN Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN.

WILLIAM PITRE CIPOLLA
LICENCIA NÚM. 745
PPL
PUERTO RICO
PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO

APROBADO POR FEMA
29 DE ABRIL DE 2021

REVISADO POR:
WILLIAM PITRE CIPOLLA
PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO
LIC.#: 745
ATKINS CARIBE, LLP

Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 17

Capítulo 1: Introducción y trasfondo 19

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 20

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 20

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 21

1.2 Historial y alcance 22

1.3 Organización del Plan 24

1.4 Resumen de cambios del plan anterior 24

Capítulo 2: Proceso de planificación 26

2.1 Reglamentación del proceso de planificación 26

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 28

2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en San Juan 30

2.4 Preparación del Plan para el 2021 31

2.5 Comité de Planificación de San Juan 35

2.6 Reuniones del Comité de Planificación 37

2.7 Participación pública en el proceso de planificación 39

2.8 Mesas de Trabajo 46

2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 48

Capítulo 3: Perfil del municipio 52

3.1 Descripción general del municipio 52

3.1.1 Geología 55

3.1.2 Fisiografía 55

3.1.3 Hidrografía 56

3.1.4 Suelos 60

3.1.5 Clima 61

3.1.6 Áreas Protegidas 61

3.2 Población y demografía 64

3.2.1 Tendencias poblacionales 65

3.3 Tendencias de uso de terreno 69

3.4 Industria y empleos 75

3.5 Inventario de Activos Municipales 76

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 92

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 93
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 93
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 94
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 96
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 100
4.5 Perfil de peligros identificados 106
4.5.1 Cambio Climático/Aumento en el nivel del mar 106
4.5.1.1 Área geográfica afectada 109
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 113
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 116
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 118
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 118
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 119
4.5.2.1 Área geográfica afectada 122
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 124
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 129
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 130
4.5.2.4 Probabilidad de eventos futuros 132
4.5.3 Terremoto – Descripción del peligro 133
4.5.3.1 Área geográfica afectada 136
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 138
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 139
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 141
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 148
4.5.4 Inundación – Descripción del peligro 150
4.5.4.1 Área geográfica afectada 153
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 156
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 157
Participación del Municipio de San Juan en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional 160
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 162
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 170
4.5.4.6 Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados 170

4.5.5 Vientos fuertes – Descripción del peligro 173
4.5.5.1 Área geográfica afectada 174
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 176
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 178
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 179
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 186
4.5.6 Deslizamientos – Descripción del peligro 186
4.5.6.1 Área geográfica afectada 189
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 194
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 195
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 195
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 199
4.5.7 Tsunami – Descripción del peligro 200
4.5.8.1 Área geográfica afectada 201
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 206
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 206
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 208
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 208
4.5.8 Marejada ciclónica – Descripción del peligro 209
4.5.8.1 Área geográfica afectada 210
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 212
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 212
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 212
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 212
4.5.9 Erosión costera – Descripción del peligro 213
4.5.9.1 Área geográfica afectada 216
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 218
4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 219
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 220
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 226
4.5.10 Incendio forestal – Descripción del peligro 226
4.5.10.1 Área geográfica afectada 229
4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro 230

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 231
4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro 231
4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros 236
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 237
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 237
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 237
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 238
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 238
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 240
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros naturales 245
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 248
4.6.3.1 Aumento en el nivel del mar 248
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 248
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 249
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 255
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 260
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 260
4.6.3.2 Sequía 263
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 263
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 264
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 264
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 264
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 264
4.6.3.3 Terremotos 266
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 266
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 269
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 278
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 283
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 283
4.6.3.4 Inundaciones 285
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 285
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 289
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 295

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 306
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 306
4.6.3.5 Deslizamientos 310
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 310
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 311
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 322
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 325
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 325
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 327
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 327
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 328
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 352
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 362
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 362
4.6.3.7 Tsunamis 366
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 366
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 367
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 371
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 374
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 374
4.6.3.8 Marejada ciclónica 376
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 376
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 376
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 384
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 389
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 389
4.6.3.9 Erosión costera 392
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 392
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 394
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 396
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 399
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 399
4.6.3.10 Incendio forestal 401

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 403
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 403
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 403
4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 403
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 404
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 405
4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 405
4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 406
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 407
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 410
4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial 411
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 412
4.6.4.8 Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastre 413
4.6.4.9 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 413
4.6.4.10 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 415
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 415
4.6.6 Tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en San Juan 421
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 424
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 424
5.2 Capacidad técnica y administrativa 434
5.3 Capacidad financiera 438
5.4 Capacidad de educación y difusión 439
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 442
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 442
6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación 443
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 445
6.3.1 Prevención 446
6.3.2 Protección de propiedades 446
6.3.3 Protección de recursos naturales 446
6.3.4 Proyectos de estructura 447
6.3.5 Servicios de emergencia 447
6.3.6 Educación y concientización pública 447

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de San Juan 447
6.4.1 Estrategias de Mitigación y los Desarrollos Urbanos Futuros 448
6.5 Plan de acción para la implementación 448
6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022 543
6.6 Infraestructura Verde 555
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 557
7.1 Requisitos de revisión del Plan 557
7.2 Punto de contacto 557
7.3 Supervisión del Plan 557
7.4 Evaluación del Plan 558
Revisión y supervisión anual del Plan 559
Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 559
Calendario de Supervisión del Plan (2021-2026) 560
7.5 Actualización del Plan 561
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 561
7.7 Continuidad de participación pública 562
Capítulo 8: Adopción y Aprobación de Plan 563
8.1 Requisitos de Adopción del Plan 563
8.2 Adopción del Plan 563
8.3 Aprobación del Plan 563
Apéndice A: Documentos de la Adopción y Aprobación del Plan 564
A.1 Documentos de la Adopción del Plan 565
A.2 Documentos de la Aprobación del Plan 568
Apéndice B: Documentación de reuniones 579
B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio Autónomo de San Juan 579
B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 579
B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de San Juan y la Junta de Planificación 580
B.2 Comité de Planificación 587
B.2.1 Carta de Designación-Punto de Contacto 587
B.2.2 Presentaciones- Reunión Comité de Planificación 588
B.2.3 Notas de reunión 594
B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad 596

B.3.1 Presentación 596
B.3.2 Reunión virtual en YouTube (Live) 604
B.3.3 Anuncio Público 610
B.3.4 Hoja de Registro 611
B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 612
B.4.1 Presentación 612
B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live) 640
B.4.3 Anuncio Público 651
B.4.4 Hoja de Registro 653
B.4.5 Invitaciones a agencias estatales 654
B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos 665
B.5 Mesa de Trabajo 670
B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 670
B.5.2 Cartas de designación 678
B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión 694
B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana de San Juan 704
B.6 Otra Documentación 705
B.6.1 Centros de Operaciones de Emergencia en San Juan 705
B.6.2 Plan de Desalojo por Tsunami en San Juan 706
B.6.3 Plan de Cotejo del Municipio de San Juan 733
B.6.4 Cartas cursadas por organizaciones y comunidades 738
B.6.5 Proyectos tormenteras en instalaciones críticas 757
Referencias 758

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 25
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de San Juan 33
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 36
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 38
Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público 44
Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 47
Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 48
Tabla 8: Reservas naturales y áreas protegidas en el Municipio de San Juan 63
Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 64

Tabla 10: Población por edad por barrio 65
Tabla 11: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 66
Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 71
Tabla 13: Clasificación de suelos 72
Tabla 14: Conteo de edificios 74
Tabla 15: Personas con empleo por industria 75
Tabla 16: Inventario de activos municipales 76
Tabla 17: Capacidad del municipio para la difusión pública 92
Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio 94
Tabla 19: Cronología de eventos de peligros 96
Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 100
Tabla 21: Leyenda de áreas vulnerables a base del PRCCC 111
Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 119
Tabla 23: Descripción de eventos cronológicos de sequía en Puerto Rico 130
Tabla 24: Modelo Escala Richter 138
Tabla 25: Escala Mercalli modificada 138
Tabla 26: Terremotos que han afectado la región del Municipio de San Juan y Puerto Rico 141
Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual – Inundación 158
Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP 161
Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de San Juan por tipo de estructura 161
Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones 162
Tabla 31: Escala Saffir-Simpson 176
Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 178
Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 180
Tabla 34: Índice de deslizamientos a base del USGS 195
Tabla 35: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 232
Tabla 36: Datos de incendios forestales 2015-2019 para el distrito de San Juan 235
Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 para el distrito de Río Piedras 235
Tabla 38: Fuente de recursos 244
Tabla 39: Priorización y clasificación de cada peligro natural el Municipio de San Juan 247
Tabla 40: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 248
Tabla 41: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies) 253
Tabla 42: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 255
Tabla 43: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 266
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total 266
Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial 266
Tabla 46: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 271
Tabla 47: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 278

Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial 278
Tabla 49: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 285
Tabla 50: Estimado de pérdidas por inundación – Total 285
Tabla 51: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 286
Tabla 52: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 293
Tabla 53: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 295
Tabla 54: Estimado de pérdidas por inundación – residencial 300
Tabla 55: Población con necesidad – Inundación 303
Tabla 56: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 311
Tabla 57: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 314
Tabla 58: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 322
Tabla 59: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 327
Tabla 60: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 337
Tabla 61: Refugios preventivos en el Área de San Juan 351
Tabla 62: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 352
Tabla 63: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- Vientos fuertes 364
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 366
Tabla 65: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 369
Tabla 66: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 373
Tabla 67: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 376
Tabla 68: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán) 377
Tabla 69: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 384
Tabla 70: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 393
Tabla 71: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera 396
Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 425
Tabla 73: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 434
Tabla 74: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 438
Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 440
Tabla 76: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE 450
Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación – Prevención 455
Tabla 78: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad 482
Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales 491
Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura 496
Tabla 81: Plan de Acción de Mitigación – Servicios de Emergencia 532
Tabla 82: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública 535

Tabla 83: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP 543
Tabla 84 Proyecto de la Autoridad de Edificios Públicos en San Juan: 544
Tabla 85: Mejoras de la Administración de los Tribunales en San Juan 545
Tabla 86: Mejoras propuestas por la Oficina de Conservación Histórica en San Juan 547
Tabla 87: Mejoras propuestas por la Universidad de Puerto Rico en San Juan 547
Tabla 88: Mejoras propuestas por la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción en San Juan 549
Tabla 89: Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Pública para San Juan 550
Tabla 90: Mejoras propuestas por la Compañía para el Desarrollo Integral de La Península de Cantera en San Juan 550
Tabla 91: Mejoras propuestas por la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña en san Juan 551
Tabla 92: Mejoras propuestas por la Autoridad de Carreteras y Transportación con impacto en el Municipio de San Juan 554
Tabla 93: Calendario para la revisión y supervisión del Plan 560

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 35
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 43
Figura 3: Área geográfica del Municipio de San Juan 54
Figura 4: Mapas de ríos y quebradas en el Municipio de San Juan 57
Figura 5: Mapa de ríos y quebradas en el Municipio de San Juan (cont.) 58
Figura 6: Límites geográficos de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan 60
Figura 7: Mapa de áreas protegidas en el Municipio de San Juan 62
Figura 8: Pirámide poblacional de Puerto Rico – 2010 67
Figura 9: Pirámide poblacional de Puerto Rico – 2018 68
Figura 10: Estimado poblacional de Puerto Rico y el Municipio de San Juan 68
Figura 11: Límite geográfico del Corredor Ecológico de San Juan 73
Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 109
Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar (cont.) 110
Figura 14: Áreas del municipio vulnerables a las marejadas ciclónicas y el aumento en el nivel del mar 111
Figura 15: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR 115
Figura 16: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR 116
Figura 17: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo 121
Figura 18: Niveles de sequía en el Municipio de San Juan para los años 2000 al 2020 122
Figura 19: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2016 122
Figura 20: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020 123
Figura 21: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 3 de diciembre de 2020 124
Figura 22: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020 125

Figura 23: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020 126
Figura 24: Nivel del Embalse Carraízo el 27 de julio de 2020 (nivel en metros) 127
Figura 25: Municipios incluidos en la Orden Administrativa OA-2020-02 128
Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 136
Figura 27: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto (cont.) 137
Figura 28: Comparación de los niveles de inundación (FIRM vs ABFE) 152
Figura 29: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación 153
Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (cont.) 154
Figura 31: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso 172
Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 174
Figura 33: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (cont.) 175
Figura 34: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento 189
Figura 35: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (cont.) 190
Figura 36: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico 192
Figura 37: Área de acercamiento sobre susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en San Juan 193
Figura 38: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de San Juan 197
Figura 39: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de San Juan (cont.) 198
Figura 40: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami 201
Figura 41: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (cont.) 202
Figura 42: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan 204
Figura 43: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan 204
Figura 44: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan 205
Figura 45: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan 205
Figura 46: Mapa de Desalojo por Tsunami – Municipio de San Juan 207
Figura 47: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica 210
Figura 48: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (cont.) 211
Figura 49: Comparación del perfil de playa de invierno y el perfil de playa de verano 214
Figura 50: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera 216
Figura 51: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera (cont.) 217
Figura 52: Índice de cambio de playa entre 1970 y 2010 218
Figura 53: Vecindario Ocean Park 220
Figura 54: Calle Santa Cecilia – agosto, 2019 221
Figura 55: Calle Santa Cecilia – octubre, 2019 222
Figura 56: Calle Santa Cecilia – agosto, 2020 223
Figura 57: Línea de playa en el área general de Ocean Park – julio 2018 y agosto 2019 224
Figura 58: Línea de playa en el área general de Ocean Park – octubre 2019 y agosto 2020 225
Figura 59: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 229
Figura 60: Zonas y distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 234

Figura 61: Cantidad de eventos de incendio forestal en los distritos de San Juan y Río Piedras 236
Figura 62: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 239
Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar 249
Figura 64: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar (cont.) 250
Figura 65: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar 251
Figura 66: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar (cont.) 252
Figura 67: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar 256
Figura 68: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar (cont.) 257
Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar 258
Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar (cont.) 259
Figura 71: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020- 1 pie de aumento en el nivel del mar 261
Figura 72: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020- 10 pies de aumento en el nivel del mar 262
Figura 73: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 267
Figura 74: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.) 268
Figura 75: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 269
Figura 76: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (cont.) 270
Figura 77: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 279
Figura 78: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (cont.) 280
Figura 79: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 281
Figura 80: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.) 282
Figura 81: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020 284
Figura 82: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 287
Figura 83: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones (cont.) 288
Figura 84: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años 289
Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 290
Figura 86: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años 291
Figura 87: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.) 292
Figura 88: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 296
Figura 89: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 297
Figura 90: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años 298
Figura 91: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.) 299
Figura 92: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación 301
Figura 93: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (cont.) 302
Figura 94: Población desplazada por la inundación – Periodo de recurrencia de 100 años 304

Figura 95: Población desplazada por inundación – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 305
Figura 96: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020 307
Figura 97: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020 308
Figura 98: Pronóstico de lluvia en el Caribe 310
Figura 99: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento..... 312
Figura 100: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (cont.) .. 313
Figura 101: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento 323
Figura 102: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (cont.) 324
Figura 103: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020 326
Figura 104: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años 329
Figura 105: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.) 330
Figura 106: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años 331
Figura 107: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 332
Figura 108: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años 333
Figura 109: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.) 334
Figura 110: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años 335
Figura 111: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.) 336
Figura 112: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 353
Figura 113: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.)..... 354
Figura 114: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 355
Figura 115: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)... 356
Figura 116: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 357
Figura 117: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.)... 358
Figura 118: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 359
Figura 119: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.) 360
Figura 120: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- vientos fuertes 365
Figura 121: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami 367
Figura 122: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (cont.) 368
Figura 123: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami 371
Figura 124: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (cont.) 372
Figura 125: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020-Tsunami 375

Figura 126: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 1 380
Figura 127: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 1 (cont.) 381
Figura 128: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5 382
Figura 129: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5 (cont.) 383
Figura 130: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 385
Figura 131: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 (cont.) 386
Figura 132: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 387
Figura 133: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 (cont.) 388
Figura 134: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- marejada ciclónica 390
Figura 135: Zona de riesgo marejada ciclónica Ocean Park, San Juan 391
Figura 136: Zona de riesgo por desbordamiento de la Laguna de Condado 392
Figura 137: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 394
Figura 138: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera (cont.) 395
Figura 139: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera 397
Figura 140: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera (cont.) 398
Figura 141: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016-2020- Erosión costera 400
Figura 142: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015) 402
Figura 143: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015) 402
Figura 144: Área de Planificación Especial del Carso 413
Figura 145: Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2015 y el Plan de 2021 418
Figura 146: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP 544

Listado de Abreviaciones

AAA – Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ABFE – Advisory Base Flood Elevation maps
ACS – American Community Survey
AEE – Autoridad de Energía Eléctrica
AEP – Autoridad de Edificios Públicos
AEMEAD – Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres[1]
CDBG-DR – Community Development Block Grant – Disaster Recovery
CERT – Community Emergency Response Team
CFR – Code of Federal Regulations
CRS – Community Rating System
COR3 – Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
DHS – Department of Homeland Security
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – Disaster Mitigation Act of 2000
FIRM – Flood Insurance Rate Map
GIS – Sistema de Información Geográfica
HMGP – Hazard Mitigation Grant Program
HUD – Department of Housing and Urban Development
JP – Junta de Planificación de Puerto Rico
FEMA – Federal Emergency Management Administration
IFR – Regla Final Interina
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – Maximum Envelope of Water
MHIRA – Multi-Hazard Identification and Risk Assessment
MOM – Maximum of the MEOW's
KBDI – Keetch-Byram Drought Index
NCA4 – Fourth National Climate Assessment
NCEI – National Centers for Environmental Information
NESDIS – National Environmental Satellite, Data & Information Service
NDMC – National Drought Mitigation Center
NFIP – National Flood Insurance Program
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – National Oceanographic and Atmospheric Administration
NIH – National Institute of Health
NRC – National Research Council
NSWL - National Severe Weather Laboratory
NWS – National Weather Service
OMME – Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
PEMPN – Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales
PICA – Programa de Inversiones Capitales de Cuatro Años
PRAPEC – Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso
PRCCC – Puerto Rico Climate Change Council
PUT – Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico

[1] Ahora el Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).

R-EA – Distrito de Riesgos de Espacios Abiertos
RP – Repetitive Loss
SLOSH – Sea, Lake & Overland Surge from Hurricanes
SRP – Severe Repetitive Loss
SRC – Suelo Rústico Común
SREP – Suelo Rústico Especialmente Protegido
SU – Suelo Urbano
SUNP – Suelo Urbano no Programado
SUP – Suelo Urbano Programado
SWSI – Surface Water Supply Index
USDA – United States Department of Agriculture
USDM – United States Drought Monitor
USGS – United States Geological Survey
USGCRP – United States Global Change Research Project
ZR – Distrito sobrepuesto Zona de Riesgo

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de San Juan tiene como objetivos, a saber: (1) el bienestar de la comunidad local y su desarrollo cultural, social y material; (2) la protección de la salud y la seguridad de las personas; y (3) fomentar el civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales recientes, el Municipio de San Juan entiende apropiado actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, Plan de Mitigación o Plan) para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio y garantizar la seguridad de la población y la propiedad ante un evento natural.

El proceso de planificación, para la mitigación de peligros naturales, se define como acciones sostenidas para reducir o eliminar, a largo plazo, los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales. El objetivo de la planificación para la mitigación de peligros naturales es identificar políticas y acciones del gobierno municipal para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros. (FEMA, 2013) Es por ello que, el Municipio de San Juan reconoce su responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de todos sus ciudadanos. A esos efectos, se prioriza el desarrollo de un programa de mitigación proactivo con el ánimo de limitar los riesgos y ayudar a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad de los ciudadanos y prevenir la pérdida de vida y propiedad;
- Reducir el daño al desarrollo existente y futuro;
- Prevenir el daño a los activos económicos, culturales y ambientales de la comunidad;
- Minimizar el periodo de cierre operacional y acelerar la recuperación del gobierno y negocios después de un desastre natural;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a la emergencia; y
- Ayudar a cumplir con otros objetivos locales tales como protección de la infraestructura, gestionar mejoras capitales, preservación de espacios naturales y resiliencia económica. (FEMA, 2013)

El Municipio de San Juan, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (en adelante, DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Los requisitos para elaborar un Plan de Mitigación Local fueron codificados bajo el Código de Regulaciones Federales bajo el título de Asistencia para el Manejo de Emergencia, en la sección de Planificación de Mitigación (44 C.F.R. § 201.6). El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir riesgos ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la toma de decisiones mientras estos comprometen recursos para la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento.[2]

Por tal motivo, el Municipio de San Juan es la jurisdicción local que viene obligada a: (1) Preparar y adoptar un plan de mitigación de peligros naturales para toda la jurisdicción como condición para recibir fondos de subvención de proyectos en el marco del Programa de Subvención para Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés) de conformidad con la referida sección 201.6; y (2) como mínimo, el municipio debe revisar y actualizar el plan de mitigación local cada cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación del plan anterior para continuar con la elegibilidad del programa. Esta subvención le ofrece al municipio la oportunidad de implementar medidas de mitigación cruciales para reducir el riesgo de pérdidas de vida y propiedad en San Juan debido a la futura ocurrencia de un desastre natural. Adviértase, que estos fondos federales están accesibles para el municipio tras una declaración presidencial de desastre mayor.

En esta sección se describe, a modo de resumen, el alcance de estas leyes incluyendo, pero sin limitarse al Código Municipal de Puerto Rico por ser esta última la que reglamenta la operación y funcionamiento del gobierno municipal a la cual le aplica la Ley de Mitigación de Desastre de 2000.

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford (en adelante, "Stafford Act")[3], antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974, es reducir la pérdida de vida y propiedad el sufrimiento humano, la perturbación económica y los costos de asistencia a causa de los desastres. (FEMA, 2013) En el 1988, mediante una enmienda del Congreso al "Stafford Act", se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, "Hazard Mitigation Grant Program" o Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (en adelante, HMGP). Esta enmienda provee para que se asignen fondos federales por desastre a los estados y territorios después de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos y para desarrollar medidas costo-efectivas durante la recuperación que, minimizan el riesgo de pérdida en futuros desastres. Para recibir fondos bajo el programa HMGP, es necesario tener un Plan de Mitigación aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [4]

[2] 44 C.F.R. § 201.6
[3] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[4] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" o DMA 2000 fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974 o el "Disaster Relief Act". Esta provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos[5]. El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir el riesgo ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la implementación y toma de decisiones al gestionar acciones que eviten o ayuden en la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento. [6]

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) que sirvió como guía y detalló las regulaciones sobre las cuales los planes serían desarrollados, revisados y aprobados. Es decir, el IFR de FEMA, basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), establece los requisitos mínimos con los que debe contar un Plan Local de Mitigación de Riesgos para que sea aprobado y entre en vigencia. Los requisitos del IFR fueron codificados bajo el 44 C.F.R. § 201.6.

El Municipio de San Juan ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales y dependencias municipales. Incluye además la participación de grupos no gubernamentales y el público en general. A esos efectos, es importante puntualizar que el Plan ha sido desarrollado a base de los recursos que tiene a su haber el municipio, la mejor información disponible y el insumo de la ciudadanía a través del desarrollo del documento y posterior fase de supervisión del Plan.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[7]

Es harto conocido que la Ley Núm. 81-1991, según enmendada y conocida como la Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, dispuso las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Una de esas facultades que tiene a su haber el municipio, amparado bajo esta legislación, es

[5] 42 U.S.C 5165

[6] 44 C.F.R. § 201.6

[7] Se hace hincapié en que, durante el proceso de actualización de este Plan, se deroga la Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991 y entra en vigor el Código Municipal de Puerto Rico, Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020. En su Artículo 6.011 establece que, los Planes de Ordenación serán elaborados o revisados por los municipios en estrecha coordinación con la Junta de Planificación y con otras agencias públicas concernidas, para asegurar su compatibilidad con los planes estatales, regionales y de otros municipios. Estos documentos serán certificados por un Planificador licenciado bajo las normas del Gobierno de Puerto Rico. Los municipios podrán entrar en convenios con la Junta de Planificación, para la elaboración de dichos planes o parte de estos. Además, el Artículo 1.008, inciso (n) establece los poderes de los municipios.

establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, conforme a la Ley 20-2017, del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.[8] Así pues, la Ley 81-1991, abrió las puertas para la implementación de nuevos ordenamientos que incrementaron las facultades y autonomía de los municipios a base de su población, condición socioeconómica y la capacidad fiscal y gerencial de éste.
Consecuentemente, a través del paso de los años la Asamblea Legislativa ha estado ampliando el grado de autonomía de los municipios con el objetivo de aumentar sus facultades y ofrecerle herramientas para que los gobiernos locales puedan continuar cumpliendo sus responsabilidades. En el año 2017, se inició un proyecto en el Senado de Puerto Rico, conocido como Cumbre Municipal para recibir el reclamo de los municipios y fomentar la importancia de que los gobiernos locales tengan un foro para presentar propuestas, planes y proyectos. Posteriormente, en la Cumbre celebrada en el año 2018, se continuó promoviéndose la inclusión de los municipios en nuevas actividades, ofreciendo nuevos roles participativos y autónomos. Debido a la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, en la Cubre Municipal de 2019, se nombró a un equipo de trabajo para desarrollar el Código Municipal de Puerto Rico para que toda la legislación concerniente a los municipios esté contenida en una sola ley. La codificación tuvo como propósito el facilitar el análisis mediante el establecimiento de una sola herramienta que contenga todas las obligaciones y responsabilidades de los municipios, así como la ampliación de la autonomía fiscal y administrativa de los gobiernos municipales. Conforme a ello, se aprobó la Ley 107-2020, según enmendada, conocida como Código Municipal de Puerto Rico, la cual deroga la Ley 81-1991, según enmendada, para codificar todas las enmiendas y disposiciones relacionadas a la autonomía de los municipios de Puerto Rico.

Según se discutirá más adelante, la disposición relacionada a las responsabilidades y obligaciones del municipio sirve como herramienta importante para que éstos tengan autonomía en la implementación, manejo y mantenimiento de las acciones para la mitigación de peligros naturales. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2021 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

El Plan de Mitigación anterior fue adoptado por el municipio en el año 2015 bajo el nombre de Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio Autónomo de San Juan (en adelante, Plan de Mitigación de 2015 o Plan de 2015). El objetivo principal del referido Plan de 2015 era determinar medidas necesarias para reducir o eliminar las pérdidas de vida y daños a la propiedad a causa de peligros naturales, tales como: (1) huracanes; (2) inundaciones; (3) sequías; (4) terremotos; (5) deslizamientos, entre otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. A esos efectos, el referido Plan de 2015 contó con un conjunto de medidas de mitigación con el propósito de reducir las pérdidas de vida y propiedad en la eventualidad de que ocurriese un evento natural. El Plan de Mitigación de 2015, pues, refleja una evaluación sistemática de la situación física espacial de un ente respecto al medio ambiente, sus acciones y recursos para así estar en posición de establecer metas y objetivos claros y precisos. Las metas y objetivos, a su vez, tienen como norte el minimizar, dentro de lo posible, los riesgos asociados a determinado peligro natural en determinada zona vulnerable en el municipio.

[8] 21 L.P.R.A § 4054, a la pág. 24 de 246.

Por su parte, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021, al igual que el Plan de Mitigación de 2015, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Este se desarrolla de manera planificada y contando con la participación del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

En análisis de vulnerabilidad se refiere "al proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente peligroso. Los elementos bajo riesgo son los contextos social y material, representados por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción y sus actividades económicas".[9]

En síntesis, el Plan provee los siguientes tópicos:

1. Resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio;
2. Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales, con énfasis en las instalaciones críticas del municipio que deben mantener sus operaciones antes, durante y después de un evento natural;
3. Medidas de protección para las instalaciones críticas;
4. Estrategias de mitigación para reducir la pérdida de vida y propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de la región que incluyen;
    - Modificaciones estructurales y no estructurales;
    - Estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad;
    - Mantenimiento de servicios de emergencia; y
    - Establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades, sobre los peligros naturales y la importancia de ser partícipe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural.

Por todo lo cual, este documento representa el proceso de elaboración del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales adoptado por el Municipio de San Juan. Este esfuerzo se realiza en colaboración con el Comité de Planificación (en adelante, Comité) designado formalmente por el municipio. Igualmente, este documento se desarrolló mediante la participación activa de las comunidades, dependencias municipales, partes interesadas, organizaciones sin fines de lucro y público en general. Como se explicará más adelante, se le extendió una invitación pública a todas las partes con el ánimo de obtener un plan más comprensivo, alineado a las necesidades reales de las comunidades y conforme a la mejor información disponible al

[9] Alexander D., Applied geomorphology and the Impact of Natural Hazards on the built Environment. Revista Natural Hazards, núm. 4, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 60.

momento del desarrollo de este documento. Todo esto, a base de los recursos que tiene disponible el municipio.

1.3 Organización del Plan

La reglamentación federal requiere un contenido específico para los planes locales de mitigación que incluye:

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riesgos el cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Una estrategia de mitigación que provee el Plan de la jurisdicción para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último;
- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [10]

En apoyo a estos requisitos, el Plan está organizado de la siguiente manera:

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación
- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y Supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y Aprobación del Plan
- Apéndice A –Documentación de la Adopción y Aprobación del Plan
- Apéndice B –Documentación de reuniones

Para esta actualización, el Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés) ha determinado que cada plan local requiere la inclusión de una evaluación de capacidades (Capítulo 5) y una sección describiendo todos los espacios abiertos del municipio (Capítulo 4). Ambas secciones se incluyen por primera ocasión en este Plan como parte de los requisitos del Estado.

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

Esta actualización del Plan modifica las versiones previas del Plan actual. Esta revisión debe seguir el mismo formato de todos los planes locales de mitigación en Puerto Rico. De esta manera, el Plan facilita la correlación y evaluación de datos.

La Tabla 1 provee detalles de los cambios de información o secciones durante la actualización y desarrollo del Plan, y está organizada por capítulos.

[10] 44 C.F.R. § 201.6(c)

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	El Plan de 2015 obra titulado Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo Municipio Autónomo de San Juan. El Plan de Mitigación de 2021, se titula Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
Todos	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4)
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizó el estimado del Negociado del Censo, conocido como el *American Community Survey* (ACS, por sus siglas en inglés) 2013-2018, así como los datos del Censo de 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF).
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio para reflejar las herramientas que tiene disponible el municipio para implementar las actividades, medidas o proyectos de mitigación incluidos en este Plan.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación, proveyendo información sobre el estado de implementación de las medidas incluidas en el Plan de 2015. Igualmente, se incorporaron nuevas estrategias en armonía con la evaluación de riesgos y las experiencias previas del municipio ante eventos naturales.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó un encargado para supervisar que el proceso de monitoreo del Plan se lleve a cabo y se garantice la participación ciudadana.
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de Adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal, en su sección 44 C.F.R. § 201.6 (b), provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación.[11] El proceso de planificación detalla los pasos y acciones que se siguieron y completaron durante el desarrollo de este Plan (Véase sección 2.4). El Municipio de San Juan, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, conforme con el mismo, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente del mismo. Copia de su Carta de Acuerdo se encuentra en el Apéndice B.1.2 de este documento.

La Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA identifica las secciones que se deberán incorporar dentro del Plan, es decir, proceso de planificación, evaluación de riesgos, estrategias de mitigación y planes de mantenimiento, como sigue:

- **Proceso de Planificación**
  - Organizar las actividades de planificación – 44. C.F.R §201.6 (c) (1)
  - Involucrar al público - 44. C.F.R §201.6 (c) (1)
  - Coordinación con otros departamentos y agencias - 44. C.F.R §201.6 (b) (2) y (3)
- **Evaluación de Riesgos**
  - Identificar los peligros - 44. C.F.R §201.6 (c) (2) (i)
  - Evaluar los riesgos - 44. C.F.R 201.6 (c) (2) (ii)
- **Estrategia de mitigación**
  - Establecer metas - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (i)
  - Revisión de posibles actividades - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (ii)
  - Proyectar un Plan de Acción - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (iii)
- **Plan de mantenimiento**
  - La adopción del Plan - 44. C.F.R §201.6 (c) (5)
  - Implementar, evaluar y revisar el Plan - 44. C.F.R §201.6 (c) (4)

El requisito de ofrecer un proceso abierto de participación ciudadana es un criterio esencial para el desarrollo de un plan efectivo. En un proceso de planificación colaborativo, las personas con interés ("stakeholders") no solo responden a las propuestas esbozadas por un equipo técnico, sino que también están involucradas en el proceso de creación de las soluciones y alternativas. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003) La literatura establece que las jurisdicciones que son más abiertas a fomentar la participación ciudadana en los procesos para planificar la mitigación de riesgos, incluyen hasta un 76% de medidas de mitigación sobre aquellas jurisdicciones que no fomentan la participación ciudadana. (Horney, Nguyen, Salvessen, Tomasco, & Berke, Engaging the public in planning for disaster recovery, 2016)

Con el propósito de desarrollar un método colaborativo para reducir los efectos de los desastres naturales, el proceso de desarrollo de este Plan incluyó lo siguiente:

- Oportunidades para que la ciudadanía pueda comentar durante la etapa de desarrollo del plan y antes de que éste sea aprobado;

[11] Estos requisitos están también explicados en varios guías de producidos por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" (Marzo de 2013) y el "Local Mitigation Plan Review Guide" (Octobre de 2011).

- Oportunidades para que las comunidades colindantes, las agencias locales y regionales de mitigación de riesgos, las agencias que tienen la autoridad para regular el desarrollo, negocios, entidades educativas y entidades sin fines de lucro, puedan participar en el proceso; y
- Revisar e incorporar, de ser apropiado, planes existentes, estudios, reportes, e información técnica.[12] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

Por su parte, es importante puntualizar que las comunidades que participan en el proceso de planificación de mitigación de peligros naturales tienen el potencial de lograr u obtener múltiples beneficios, incluyendo:

- Salvar vidas y propiedad;
- Ahorrar dinero mediante la prevención o incremento de riesgos tras un evento natural;
- Acelerar la recuperación luego de un desastre natural;
- Reducir la vulnerabilidad futura mediante el desarrollo sabio y la recuperación y reconstrucción post desastre;
- Agilizar la recepción de la financiación previa al desastre y la subvención posterior al desastre; y
- Demostrar un firme compromiso con la mejorar la salud y seguridad de la comunidad.

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación de peligros naturales se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. Una premisa básica de la mitigación de peligros naturales es que las inversiones realizadas antes de un evento de riesgo reducirán significativamente la demanda de asistencia post desastre al disminuir la necesidad de respuesta de emergencia, reparación, recuperación y reconstrucción. Además, las prácticas de mitigación permitirán a los residentes locales, a las empresas y a las industrias volver a establecerse a raíz de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible y con la menor cantidad de interrupciones de servicios y actividades cotidianas.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad del municipio ante los riesgos causados por un peligro natural. Las medidas de mitigación, tales como la adquisición o la reglamentación de terrenos en áreas de riesgo conocidas, pueden ayudar a lograr múltiples objetivos comunitarios, como preservar el espacio abierto, mantener la salud medioambiental, la calidad de vida y mejorar las oportunidades recreativas en San Juan. Por lo tanto, es de vital importancia que cualquier proceso de planificación de mitigación local se integre con otros esfuerzos de planificación local concurrentes y cualquier estrategia de mitigación propuesta debe tener en cuenta otros objetivos o iniciativas comunitarias existentes que ayudarán a complementar u obstaculizar su implementación futura.

En las secciones 2.4 y 2.7, de este documento, se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el

[12] 44 C.F.R. § 201.6(b)

desarrollo del Plan en todas sus fases, incluyendo cómo se desarrolló, quién estuvo involucrado en el proceso, y cómo el público tuvo oportunidad de participar.[13]

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

La planificación de mitigación local contra peligros naturales es el proceso de organizar los recursos comunitarios, identificar y evaluar los riesgos y determinar cómo reducir o manejar efectivamente dichos riesgos asociados a la ocurrencia de determinado peligro natural. Este proceso resulta en un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales que identifica acciones de mitigación específicas, cada una diseñada para lograr los objetivos y las metas de planificación a corto plazo y una visión comunitaria a largo plazo.

El documento de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan incluye, en su Capítulo 1, sobre Introducción y Trasfondo del municipio, el marco legal que rige el proceso de preparación, desarrollo y aprobación de un Plan de Mitigación, conforme a los requisitos del 44 C.F.R. §201.6.

Por su parte, el Capítulo 2 documenta el proceso de planificación o plan de trabajo llevado a cabo por el municipio para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2015, de modo tal que el presente Plan de Mitigación de 2021 refleje los peligros naturales a los que se encuentra expuesto San Juan, así como la vulnerabilidad de la población, los bienes y los recursos naturales. Así pues, el propósito de este ejercicio de elaboración del Plan es producir una herramienta que reduzca la vulnerabilidad de las comunidades para minimizar o eliminar las pérdidas de vida y propiedad ante un peligro natural. A esos fines, el municipio realizó los siguientes esfuerzos durante el proceso de planificación del Plan:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de diversas dependencias de San Juan, quienes con su pericia y experiencias previas en el manejo de emergencias en el municipio aportaron información valiosa y actualizada;
- la organización de cinco (5) Mesas de Trabajo [14] para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de San Juan.

A modo de síntesis, en este proceso de planificación se logró contar con la aportación de una diversidad de sectores en todas las etapas de planificación, incluyendo, pero sin limitarse, a la aportación de municipios colindantes, agencias de gobierno central y federal responsables del desarrollo de proyectos de infraestructura y de mitigación, agencias de gobierno con recursos fiscales disponibles para implementar medidas de mitigación, cualquier ora parte interesada y público en general. De esta manera,

[13] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

[14] Es importante mencionar que las Mesas de Trabajo se llevaron a cabo desde el inicio del proyecto, liderado por la Junta de Planificación de Puerto Rico, para la revisión y actualización de todos los planes de mitigación locales. Es decir, el desarrollo y contenido de las reuniones de estas Mesas de Trabajo se basó conforme al avance o estado del proyecto. El propósito principal fue informar a los representantes de agencias estatales, academia, organizaciones y otras partes interesadas sobre el esfuerzo que estaban llevando a cabo los municipios y la importancia de integrar a estas partes en la planificación local. Información adicional sobre las Mesas de Trabajo se encuentra en la sección 2.8, de este Plan.

el municipio contó con la participación necesaria para desarrollar un plan más robusto, comprensivo y de mayor alcance para garantizar la implementación de proyectos de mitigación que reducan las pérdidas de vida y propiedad tras la ocurrencia de un evento natural.

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del municipio en el Capítulo 3 de este Plan, las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio, su demografía, así como los recursos naturales con los que cuenta el municipio. Asimismo, se identifican los peligros naturales que pueden afectar al municipio conforme al resultado de la evaluación de riesgos, incluida en el Capítulo 4. La referida evaluación de riesgos resalta, a su vez, la susceptibilidad del área geográficas ante estos peligros naturales y la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante el impacto de determinado peligro natural.

Conforme a lo anterior, en el Capítulo 5 se identifican las capacidades con las que cuenta el Municipio de San Juan con el objetivo de identificar las áreas de necesidad, así como las herramientas que tiene a su haber para implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación. Estas capacidades municipales se auscultan y se enumeran para considerarse al desarrollar y actualizar las acciones de mitigación trazadas en el Plan de 2015. Adviértase, que la evaluación de riesgos y las capacidades municipales sirven como la base de hechos necesaria para el desarrollo de las estrategias de mitigación de San Juan.

Con el ánimo de garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación contra peligros naturales, se asigna la responsabilidad de cada acción de mitigación propuesta a determinada dependencia municipal, junto con un itinerario o fecha de finalización para su implementación. Las acciones de mitigación de este plan se encuentran esbozadas en el Capítulo 6 sobre Estrategias de Mitigación.

La importancia de tener acciones de mitigación proyectadas para su implementación, que representen las necesidades y realidades del municipio, es instrumental, toda vez que habilita y resalta la vulnerabilidad a la que está expuesta el municipio y sus comunidades. De estas necesidades o vulnerabilidades no ser atendidas, pudiera ocasionar que el Municipio de San Juan experimente pérdidas de vida y propiedad mayores de ocurrir un evento natural.

Por otra parte, el Plan establece mecanismos de revisión, incluidos en el Capítulo 7 sobre revisión y supervisión del Plan, para dar seguimiento periódico o monitoreo al progreso de la implementación de los proyectos de mitigación, así como la evaluación y mejoras al Plan. Estos procedimientos de revisión y/o mantenimiento, aseguran que éste siga siendo un documento de planificación actualizado, dinámico y efectivo a lo largo del tiempo, permitiendo que se integre en el proceso rutinario de toma de decisiones locales. Asimismo, el proceso de revisión y supervisión del Plan garantiza que el documento siga vivo y adaptable a los cambios que experimente el municipio dentro de su periodo de cinco (5) años de su vigencia.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad de riesgos. Las medidas de mitigación, tales como la adquisición o la reglamentación de terrenos en áreas de riesgo conocidas, pueden ayudar a lograr múltiples objetivos comunitarios, como preservar el espacio abierto, mantener la salud del ambiente, calidad de vida y mejorar las oportunidades recreativas. Por lo tanto, es de vital importancia que cualquier proceso de planificación de mitigación local se integre con otros esfuerzos de planificación local concurrentes. Esto significa que las actividades de mitigación aquí

propuestas deberán tomar en consideración los objetivos o iniciativas comunitarias existentes para facilitar su implementación.

2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en San Juan

El Plan de Mitigación de San Juan fue aprobado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias el 17 de agosto de 2015 y adoptado por el Municipio de San Juan, mediante Orden Ejecutiva suscrita por la Hon. Carmen Yulín Cruz Soto, el 1 de julio de 2015. El Plan de 2015, analizó la vulnerabilidad de la población, así como de las propiedades del municipio que se encuentran expuestas a determinado peligro natural. Así las cosas, se trazaron medidas de mitigación dirigidas a la reducción de pérdidas de vida y propiedad. Entre los objetivos principales del referido Plan se encuentran:

- prevenir y reducir la pérdida de vida y propiedad;
- establecer medidas de protección para las instalaciones críticas;
- reducir el impacto económico y social de los riesgos naturales que afectan al municipio;
- establecer la vulnerabilidad que presentan cada uno de los riesgos naturales que afectan al municipio;
- establecer estrategias dirigidas a la mitigación de riesgos;
- detener el ciclo de destrucción-reconstrucción-destrucción en las comunidades de acuerdo a su vulnerabilidad;
- identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros naturales;
- establecer programas educativos relacionados a los diferentes riesgos naturales; e
- implementar políticas y meas de la Ley de Mitigación contra Desastres (Ley 106-390-2000, conocida como el “Disaster Mitigation Act 2000”).

El presente Plan, por su parte, fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por FEMA. Conforme al procedimiento prescrito por FEMA, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación contra Peligros de 2015, para atemperarlo a las necesidades actuales de San Juan. A esos fines, el presente Plan incorpora los comentarios de la ciudadanía, el personal de las dependencias municipales, tales como la Oficina de Planificación y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia. A modo de síntesis, la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan tiene como ápice identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a la ocurrencia de estos eventos. Así pues, este documento tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de su región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el Plan de manera planificada y contando con la participación de los miembros del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para un desarrollo comprensivo y sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y la educación y concientización de la ciudadanía.

Consecuentemente y en cumplimiento con las disposiciones legales, se diseñan y esbozan medidas de protección para las instalaciones críticas, estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de la región. A su vez, se proveen medidas diseñadas con la intención de prevenir futuros daños, estableciendo medidas como: mejoras estructurales

y no estructurales, estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad, mantenimiento de servicios de emergencia y establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades sobre los peligros naturales y la importancia de ser participe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural. Adviértase, que las nuevas estrategias de mitigación, incluidas en este documento, responden a las necesidades y sugerencias expresadas por los ciudadanos que participaron de las reuniones ciudadanas, así como del Comité de Planificación.

Por todo lo cual, el municipio incorpora los objetivos trazados en el Plan de 2015, por ser relevantes y de implementación continua, y amplía su alcance para incluir como objetivo lo siguiente:

- identificación de zonas vulnerables a los impactos del cambio climático y peligros naturales;
- identificación de recursos naturales en el municipio que sirvan para mitigar los impactos de diversos peligros, tales como los arrecifes de coral, manglares, humedales, dunas, árboles y/o corredores verdes;
- mitigar el impacto o los riesgos asociados a determinado peligro natural mediante la clasificación y calificación de zonas altamente vulnerables;
- requerir medidas de reducción de vulnerabilidad a todos los nuevos desarrollos o redesarrollos, como lo es el reforzamiento, elevación de pisos o la incorporación de infraestructura verde para aumentar la resiliencia;
- desarrollar alianzas entre el gobierno y las comunidades con el propósito de crear comunidades sostenibles;
- establecimiento de un programa de relocalización de personas, familias y/o comunidades que vivan en zonas de alto riesgo;
- analizar la vulnerabilidad compuesta de proyectos de inversión estratégica futura;
- promover la creación de programas permanentes de capacitación y adiestramiento al personal gubernamental y la comunidad sobre mitigación de riesgos;
- promover la identificación de propuesta para financiar proyectos de adaptación y resiliencia al cambio climático;
- promover los proyectos de infraestructura verde o una combinación de infraestructura verde y gris con el ánimo de convertir al Municipio de San Juan en una ciudad resiliente a los efectos del cambio climático y se identifiquen las prioridades de inversión, principalmente en las áreas identificadas como vulnerables; e
- identificar estrategias de adaptación y mitigación de peligros naturales

2.4 Preparación del Plan para el 2021

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación 2021 del Municipio de San Juan, la Junta de Planificación de Puerto Rico (en adelante, JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación, conducir las reuniones públicas, asistir al municipio en la revisión, actualización y redacción de su Plan de Mitigación.

Es importante señalar que todo el proceso de planificación estuvo liderado por el Municipio de San Juan, quien dio su anuencia al proceso de planificación aquí incluido, así como de la información contenida en este documento. Por su parte, el rol de la Junta de Planificación fue servir como intermediario en el proyecto de actualizaciones de los planes de mitigación del municipio. Por todo lo cual, el presente documento es un instrumento del Municipio de San Juan y responde a las necesidades identificadas por el Comité de Planificación, partes interesadas y público en general a base de la mejor información disponible y los recursos que tiene a su haber San Juan.

Al mismo tiempo, el equipo siguió el proceso de planificación de mitigación contra peligros naturales recomendado por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Local y las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la JP, la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, (COR3, por sus siglas en inglés) y el Comité de Planificación constituido en el municipio. La herramienta de revisión del plan de mitigación local proporciona un resumen de los estándares mínimos actuales de FEMA para cumplir con DMA 2000 y señala la ubicación donde se cumple cada requisito dentro de este plan. Estas normas se basan en la regla final de FEMA publicada en el Registro Federal, Parte 201 del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.). El Comité de Planificación utilizó la Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA (1 de octubre de 2011) como referencia al completar el Plan.

A lo largo del documento se hace referencia a los elementos relevantes del plan previamente aprobado tales como las acciones de mitigación existentes, entre otras, así mismo un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaron actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del municipio. También, fue necesario revisar los objetivos y metas del municipio. La sección de evaluación de capacidades municipales incluye información actualizada de las herramientas que tiene el municipio para implementar las medidas de mitigación esbozadas en el Capítulo 6 de este documento. La actualización de las capacidades municipales y la evaluación de riesgos a los que se encuentra expuesto el municipio, son la base de hechos necesaria para el diseño, desarrollo e implementación de las medidas o estrategias de mitigación.

Metodología

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente un año (1) y cuatro (4) meses, a partir del 1 de noviembre de 2019, con la reunión convocada por la JP para invitar al municipio a participar del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales.[15] En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósito y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, los municipios recibieron el Acuerdo Colaborativo para su revisión y acción correspondiente. Una vez el municipio tuvo la oportunidad de revisar el acuerdo colaborativo, éste fue suscrito por la JP y el Municipio de San Juan el 28 de enero de 2020.

[15] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice copia del Acuerdo Colaborativo entre el Municipio Autónomo de San Juan y la Junta de Planificación sobre Revisión al Plan de Mitigación y la Hoja de Asistencia de la reunión inicial en el Apéndice B.1, de este Plan.

Mediante la otorgación del mencionado Acuerdo, el municipio adopta como objetivo principal el identificar actividades y/ o medidas de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de eventos naturales como lo son los huracanes, inundaciones, sequias, terremotos, deslizamientos, tsunamis y otros peligros atmosféricos, tanto hidrológicos como geológicos. En función de ello, el Municipio de San Juan procedió a recopilar la siguiente información:

- identificación de los peligros naturales, describiendo los diversos eventos ocurridos en San Juan y los impactos que han tenido en la comunidad;
- identificación de inventario de activos municipales e identificar si éste se considera como crítico;
- identificar las capacidades municipales con la que cuenta el Municipio de San Juan;
- identificar e implementar estrategias de mitigación, asignar prioridad, identificar dependencia que administrará la medida;
- evaluación de cada una de las versiones del Plan (preliminar, borrador y final); y
- desarrollar la forma y manera de conducir los procedimientos relacionados a la implementación del Plan, incluyendo los procedimientos de monitoreo, evaluación y actualización del Plan dentro del periodo de vigencia de cinco (5) años.

La siguiente tabla detalla las secciones que explican cada uno de los doce (12) pasos del proceso de planificación de mitigación contra los peligros naturales.

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de San Juan

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
1	Reunión inicial entre los miembros de Comité de Planificación del Municipio de San Juan.	2.5, 2.6
2	Evaluación de riesgos en el municipio.	Capítulo 4, en específico las secciones 4.5 y 4.6, junto con sus correspondientes subsecciones.
3	Evaluación de capacidades municipales. Esta se refiere a las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las estrategias de mitigación.	Capítulo 5, secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4
4	Primera reunión de participación ciudadana. Se invita a las comunidades y otras partes interesadas a conocer los esfuerzos del municipio para actualizar el Plan de Mitigación, así como el propósito y los beneficios que trae consigo la adopción del Plan. En ese mismo día, se celebra la segunda reunión entre los miembros de Comité del Municipio de San Juan.	Capítulo 2, sección 2.7

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
5	Segunda reunión de participación ciudadana. En esta reunión se le informa a la ciudadanía los hallazgos de la evaluación de riesgos, se recopila el insumo adicional de la ciudadanía sobre la versión borrador del documento y se ofrecen las estrategias desarrolladas a base de las sugerencias provistas en la primera reunión ciudadana.	Capítulo 2, sección 2.7
6	Estrategias de mitigación.	Capítulo 6, secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6
7	Proyecto de revisión del Plan. Incluye la revisión y supervisión del Plan.	Capítulo 7, secciones 7.1, 7.2 y 7.3
8	Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana.	Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7
9	Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan.	Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan.
10	Presentación de la versión final del Plan.	Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final.
11	Aprobación y adopción del Plan.	Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.	El Municipio de San Juan adoptó su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021.

Cada uno de estos pasos de planificación, también ilustrados en la siguiente figura, resultaron en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan que nos ocupa y se identifican a continuación.

El municipio trabajó activamente para implementar su Plan existente. Esto se documenta en el Plan de Acción de Mitigación a través de las actualizaciones de estado de implementación para cada una de las Acciones de Mitigación. La Evaluación de Capacidades Municipales también evidencia cambios y mejoras en las capacidades del municipio participante para implementar las Estrategias de Mitigación.

Según la actualización llevada a cabo por el Municipio de San Juan, al presente, el municipio se encuentra en mejor posición de desarrollar e implementar proyectos de mitigación a base de las nuevas realidades del municipio y su ciudadanía. Asimismo, el municipio reconoce la importancia de la conservación de sus recursos y el desarrollo de medidas de mitigación en armonía con este objetivo. Además, debido a las experiencias previas, el municipio tiene como objetivo mantener integradas a las comunidades, organizaciones y cualquier parte interesada en su esfuerzo de mitigación.

Por último, el Municipio de San Juan, luego de completar satisfactoriamente los pasos requeridos para actualizar y desarrollar este Plan, tiene la intención de que FEMA apruebe el presente documento sujeto al estatus de Pendiente de Aprobación ("Approval Pending Adoption"). Según establece FEMA, este proceso de adopción sujeto a la aprobación de la agencia resulta ser más eficiente para luego llevar a cabo el paso de implementación del Plan.

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales, compuestas por personal del gobierno municipal local. De igual forma, las comunidades fueron invitadas a participar activamente de todo el proceso de planificación, de manera tal que el presente Plan recopilará las preocupaciones, necesidades y sugerencias de las comunidades en el municipio.

2.5 Comité de Planificación de San Juan

Con el fin de guiar el desarrollo de este plan, el Municipio de San Juan , por conducto de su Honorable Alcaldesa Carmen Yulín Cruz Soto, designó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021. Este Comité representa un equipo de planificación formado por representantes de diversas dependencias que sirven como integrantes fundamentales en el proceso de planificación. En el caso particular del Municipio de San Juan, el Comité se encuentra representado por directores y administradores de dependencias municipales, a saber: (1) Administración de la Ciudad;

(3) Oficina de Fondos Federales; (4) Oficina Municipal de Manejo de Emergencias; (5) Oficina de Planificación y Ordenación Territorial; y (6) Cumplimiento Ambiental.

- Participar en talleres y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o Agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios oportunos sobre todos los resultados de estudios y del Plan.
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de San Juan.

La Tabla 3 provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación.

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
Alberto Escudero Morales	Vice-Alcalde	Municipio de San Juan	alescudero@sanjuanciudadpatria.com
Carlos Irigoyen González	Director Interino	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	cirigoyen@sanjuanciudadpatria.com
Raúl García	Director	Operaciones y Ornato	rgarcia03@sanjuanciudadpatria.com
Tamara González Rivera	Directora	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	tgonzalez@sanjuanciudadpatria.com
María Matos Zayas	Directora	Cumplimiento Ambiental	mmatos01@sanjuanciudadpatria.com
Milagros Murphy Delgado	Directora	Fondos Federales	mmurphyY@sanjuanciudadpatria.com

Es importante resaltar que este Plan de Mitigación fue desarrollado por el mencionado Comité y la ciudadanía a base de la mejor información disponible al momento de revisar y actualizar el Plan de Mitigación de 2015. Es decir, cada una de las secciones de este Plan se desarrollaron con el objetivo principal de identificar, de la mejor forma posible, las comunidades más vulnerables a cada uno de los peligros naturales y de esa manera integrar las medidas de mitigación más apropiadas para salvaguardar

la vida y la propiedad en San Juan. Cualquier limitación de información dentro de este Plan se debe a que la información no se encontraba disponible al momento de desarrollar el presente documento, las herramientas técnicas no estaban hábiles para la jurisdicción de Puerto Rico o que la información requiere estudios adicionales no disponibles para el Municipio de San Juan.

No obstante, el municipio garantiza que el ejercicio de desarrollar este Plan se hizo conforme a la evaluación técnica, experiencias previas del municipio ante emergencias o desastres naturales, así como los recursos disponibles en el municipio. Así pues, el Comité identificó las necesidades de las comunidades ante un evento natural y desarrolló actividades, medidas, estrategias o proyectos encaminados a reducir, a largo plazo, la vulnerabilidad del municipio ante los riesgos inherentes a cada uno de los peligros naturales aquí identificados. Este proceso representa el objetivo principal del desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

La preparación de este Plan requirió una serie de reuniones internas y talleres para facilitar la discusión, ganar consenso e iniciar esfuerzos de recopilación de datos con funcionarios municipales, funcionarios comunitarios, y otras partes interesadas identificadas. Más importante aún, las reuniones y los talleres impulsaron aportaciones y retroalimentación de participantes relevantes a lo largo de la etapa de redacción del Plan.

Es importante destacar que, a partir del 15 de marzo de 2020, durante el proceso de desarrollo de este Plan, la exgobernadora de Puerto Rico, Wanda Vázquez Garced, emitió la Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla. Esta Orden Ejecutiva limitó los servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normaliza la situación en Puerto Rico. Consecuentemente, se modificó y flexibilizó el proceso de interacción en el municipio con el ánimo de dar continuidad a los esfuerzos de actualización del Plan de 2021 que nos ocupa.

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento, tales como la aprobación de determinadas acciones de mitigación para que departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación, así como la identificación de información a actualizar.

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
1 de noviembre de 2019	Junta de Planificación de Puerto Rico, Torre Norte, Piso 15-Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez, San Juan, Puerto Rico	Reunión inicial entre el Municipio de San Juan y la Junta de Planificación. En esta reunión, la Junta de Planificación le presentó al municipio el proyecto que se llevaría a cabo para la actualización del Plan de Mitigación. La Junta de Planificación le produjo al municipio copia del "Acuerdo Colaborativo entre el Municipio Autónomo de San Juan y Junta de Planificación sobre Revisión al Plan de Mitigación" para su correspondiente revisión y otorgamiento. El Acuerdo Colaborativo fue suscrito por las partes comparecientes el 28 de enero de 2020.
12 de mayo de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital Microsoft Teams	Reunión del Comité de Planificación para designar el plan de trabajo a seguro para la actualización del Plan de Mitigación de 2015.
28 de agosto de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan.
4 de septiembre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan.
11 de septiembre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan.
18 de septiembre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan. Esto incluyó discusión sobre el contenido y alcance de la reunión pública, procesos de notificación o avisos de reunión y participación del Comité.

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
2 de octubre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan. Esto incluyó la calendarización de la primera reunión de planificación con la comunidad para el 21 de octubre de 2020, las 10:00 a.m. Se adelantó que el Aviso estaría publicándose en el periódico Primera Hora el 6 de octubre de 2020.
16 de octubre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan.
21 de octubre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Reunión del Comité previo a la reunión pública celebrada el mismo día. En dicha reunión el Comité estableció el plan a seguir para recopilar el insumo de la ciudadanía y contestar cualquier duda o pregunta relacionada con el proceso de participación ciudadana o el Plan de Mitigación.
30 de octubre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan.
13 de noviembre de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma digital ZOOM	Dar seguimiento a los asuntos pendientes del plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan. En específico, se discutió el proceso de actualización de las tablas de clasificación según su prioridad, inventario de activos críticos, capacidades municipales y estrategias de mitigación.
19 de enero de 2021	Reunión virtual a través de la plataforma de COR3	En esta reunión se discutió el estado de los procedimientos del Plan de Mitigación de San Juan, así como el estatus de los proyectos presentados ante COR3.

2.7 Participación pública en el proceso de planificación

Un componente importante en el proceso de planificación de la mitigación involucra la participación ciudadana. Las sugerencias e insumo provisto por los ciudadanos, así como por cualquier otra parte interesada, le proveyeron al Comité una mayor comprensión acerca de las inquietudes y preocupaciones locales. A su vez, este ejercicio de planificación comunitaria incrementó la probabilidad de implementar,

con éxito, acciones de mitigación mediante la integración de las personas directamente afectadas por las decisiones de los funcionarios públicos. A medida que los ciudadanos se involucren más en las decisiones que afectan su seguridad, es más probable que obtengan una mayor apreciación de los peligros presentes en su comunidad y tomen las medidas necesarias para reducir su impacto. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003).

Es pues, la concientización pública un componente clave en la estrategia de mitigación de cualquier comunidad destinada a hacer que un hogar, vecindario, escuela, negocio o una ciudad entera esté más protegida de los posibles efectos de los riesgos asociados a determinado peligro natural. A esos efectos, el municipio estableció, durante el desarrollo de este Plan, un proceso de planificación de apertura a la participación pública con el fin de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

A esos efectos, se coordinaron dos (2) reuniones de planificación con la comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de participación ciudadana se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento. Por su parte, la segunda reunión de planificación con la comunidad se celebró una vez presentado el borrador, ofreciéndole a toda parte interesada oportunidad de examinar la copia digital e impresa del Plan de Mitigación. Es decir, se le ofreció a las agencias, dependencias, municipios vecinos, organizaciones, dueños de negocio y público en general oportunidad de revisar o examinar el Plan en su versión borrador, antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan en su versión final, con el objetivo de recibir cualquier comentario o sugerencia relacionada al documento.

Es imprescindible destacar que proceso público de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del COVID-19. A raíz de ello, se emitieron Órdenes Ejecutivas (OE 2020-023 y sus extensiones), en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla. Las referidas Ordenes Ejecutivas limitaron los servicios no esenciales por un tiempo indefinido y tuvo un impacto sobre la forma y manera de llevar a cabo las actividades de participación pública en el proceso de planificación de este Plan. Ello es así, toda vez que como medida de prevención de contagio se restringió la conglomeración de personas, implementando así disposiciones relacionadas al distanciamiento social. Consecuentemente y en aras de garantizar la continuidad de este esfuerzo de desarrollo del Plan de 2021, se permitió la flexibilización del proceso de participación ciudadana en San Juan sin mancillar su importancia durante los procedimientos de revisión y actualización de este documento. A esos efectos, el municipio ofreció opciones viables, sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

Por todo lo cual y con el fin de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación pública, ante los retos que se presentaron con este panorama, se optó por promover y establecer un proceso de participación ciudadana alternativo, según aprobado por la Comisión Estatal de Elecciones y avalado por el Municipio de San Juan.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021 del Municipio de San Juan se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

> (1) mediante **reuniones virtuales de planificación con la Comunidad**, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas sobre la importancia del Plan de Mitigación, las estrategias de mitigación y el esfuerzo del municipio para revisar y actualizar el Plan. En estas

reuniones los participantes tuvieron la oportunidad de realizar preguntas, sugerencias o emitir cualquier comentario sobre la presentación y/o el Plan de Mitigación de San Juan; y

(2) mediante la opción de presentar comentarios en línea a través de la página web de la JP para los planes de mitigación contra peligros naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/, correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov o mediante correo postal dirigido a la JP o mediante correo regular a: P.O. BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

Primera reunión de planificación con la comunidad

La primera reunión de Planificación con la Comunidad tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las partes interesadas, dueños de negocios y público en general sobre el proceso de planificación para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan. Esta reunión se efectuó durante la fase preliminar de elaboración del Plan. Así pues, la versión preliminar del Plan es un documento de trabajo en el cual se plasmaron los resultados preliminares de la evaluación de riesgos técnica para los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, la cual fue complementada con las experiencias y conocimiento especializado de los miembros del Comité.

Por tanto, en la primera reunión de Planificación con la Comunidad se tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las comunidades así como a cualquier otra parte interesada, sobre el proceso de planificación para la actualización del presente documento y destacar la importancia de la mitigación de peligros y de que el municipio tenga un plan actualizado y aprobado por FEMA para solicitar la asistencia de los programas disponibles para el financiamiento de las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Igualmente, se le dio foro a las comunidades o individuos a expresar sus preocupaciones, sugerencias o realizar preguntas relacionadas a los asuntos contemplados en este Plan. Esta primera reunión se realizó antes de la publicación de la versión borrador del Plan. La información recopilada en esta primera reunión fue integrada en el Plan.

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube Live en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/YMso28SNc3g**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 6 de octubre de 2020. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 135 personas.

Segunda reunión de planificación con la comunidad

La segunda reunión de participación con la comunidad se celebró una vez presentado y publicado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. El Municipio de San Juan participó activamente en el proceso de notificación de las reuniones con la comunidad mediante la diseminación de copias impresas del Aviso en el boletín de la Alcaldía y en las diversas dependencias municipales. Asimismo, el municipio compartió en su página de internet oficial, www.sanjuanciudadpatria.com, copia del Aviso de reunión, así como un enlace para acceder la versión digital del borrador Plan.

El llamado del municipio para incentivar la participación ciudadana en las reuniones proporcionó información sobre los esfuerzos de actualización del Plan de Mitigación del municipio e información sobre

la oportunidad de participar en las reuniones públicas, de manera tal que el municipio y sus residentes lograran desarrollar un plan de mayor alcance y conforme a las necesidades de su población.

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/MH_k0TRmcds**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 20 de enero de 2020. De igual forma, el municipio compartió copia del Aviso con todas sus dependencias municipales y publicó al mencionado Aviso y copia de la versión digital del borrador en el portal oficial del municipio, a saber: www.sanjuanciudadpatria.com. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 63 personas.

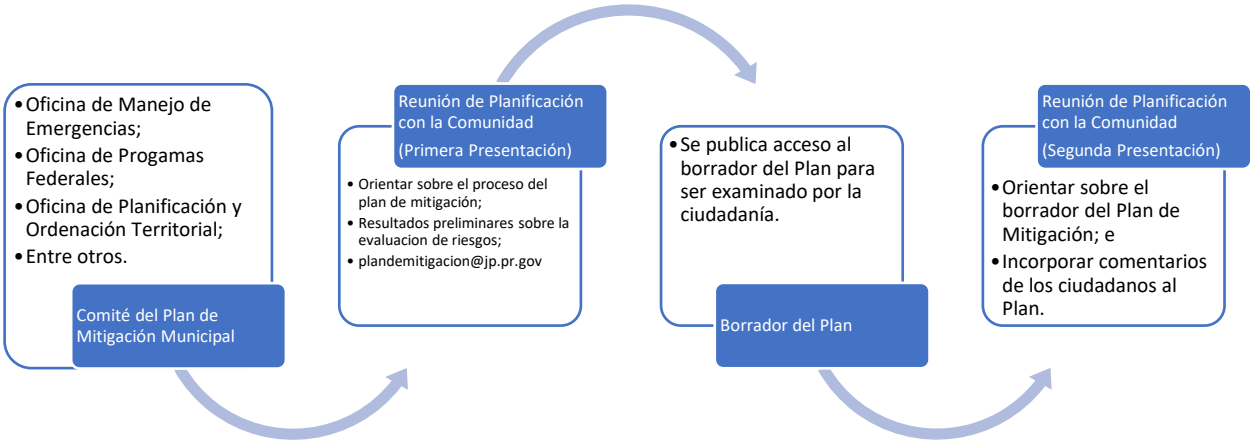
Comentarios por escrito

Según informara el aviso de participación ciudadana, se invitó a los organismos gubernamentales, municipios vecinos, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de recibir sus comentarios sobre el borrador del plan. Del mismo modo, se le otorgó a la ciudadanía un término de treinta (30) días, a partir de la publicación del referido Aviso y la presentación del Plan, para someter sus comentarios por escrito a través de lo siguiente:

- Comentarios a través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/;
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov; y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: P.O. BOX 41119 San Juan, PR00940-1119;
- De igual forma, las personas que participaron de las reuniones virtuales tuvieron la oportunidad de emitir su comentario, pregunta o sugerencia a través del chat que provee la plataforma de YouTube.

Figura 2 ilustra el proceso que se llevó a cabo para brindarle a la ciudadanía la oportunidad de participar en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan. La figura detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación hasta la celebración de las reuniones de Planificación con la Comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tenían como objetivo primordial el informar a la ciudadanía sobre los procesos de planificación del plan de mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana[16]



Luego de aprobado e implementado el Plan, el municipio identificará grupos o juntas comunitarias que sirvan como herramientas de representación ciudadana continua, mediante los cuales las comunidades podrán hacer recomendaciones sobre los procesos de supervisión, mantenimiento del Plan y vigilar por el fiel cumplimiento de los proyectos de mitigación en sus comunidades. De modo tal que, estos grupos también fungirán como intermediarios para canalizar las preocupaciones y recomendaciones acerca del Plan. De esta forma, se mantiene el sostenimiento del plan, se garantiza un documento de mayor alcance, se mantiene el documento vivo y se agilizan los procesos de actualización del Plan tras el transcurso del ciclo de vigencia de cinco (5) años. El compromiso del municipio es estimular la participación ciudadana y el conocimiento del esfuerzo, del municipio y sus dependencias, de implementar medidas de mitigación con el propósito de que el Plan sea parte del lenguaje de los sanjuaneros, lo adopten como suyo y contribuyan a hacer de este documento un instrumento para mejorar las condiciones del Municipio de San Juan. Al adoptar estos procesos logramos obtener comunidades más seguras y resilientes.

La Tabla 5, a continuación, provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. La documentación relacionada a estas oportunidades se encuentra en los Apéndices B.3 y B.4, de este Plan. Asimismo, se le extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de planificación con la comunidad. El Apéndice B.6.2 contiene las cartas cursadas a estos municipios. A su vez, se le extendió una invitación a las agencias estatales para participar de la segunda reunión de participación comunitaria. Nótese, que como parte de los esfuerzos de planificación se celebraron cinco (5) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de San Juan 2021.

[16] Según fue destacado en la sección 2.5 del presente documento, el Comité de Planificación de San Juan está integrado por representantes de diversas dependencias municipales.

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Plataforma	Descripción	Etapa de planificación
21 de octubre de 2020	Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace: https://youtu.be/YMso28SNc3g	Primera reunión de planificación con la comunidad para notificar sobre el proceso de actualización del Plan y presentar el esfuerzo del Comité de Planificación en identificar, diseñar e implementar estrategias de mitigación en el municipio. Igualmente, la reunión enfatizó la importancia de la participación ciudadana en el referido proceso de actualización.	Preliminar
4 de febrero de 2021	Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace: https://youtu.be/MH_k0TRmcds	Segunda reunión de planificación con la comunidad en la cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación para el municipio.	Borrador

Durante la mencionada etapa de comentarios al borrador, el Municipio de San Juan recibió comentarios, sugerencias y solicitudes para integrar dentro del Plan de Mitigación. En específico, el municipio recibió comentarios de comunidades y organizaciones que juegan un rol importante en la identificación de vulnerabilidades y acciones de mitigación apropiadas para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio. Se hace referencia a la integración de estos comentarios a través del documento y la totalidad de las solicitudes sobre acciones de mitigación se traducen dentro de la sección 6.5, en específico, las tablas de estrategias de mitigación. Cada uno de los comentarios recibidos por el municipio, durante el proceso de participación ciudadana, se hacen formar parte de este Plan el apéndice B.6.4, de este Plan.

Se hace contar, además, que, para beneficio del municipio, éste cuenta con otras organizaciones sin fines de lucro que promueven procesos de desarrollo integral comunitario mediante la identificación de áreas susceptibles peligros naturales y proyectos apropiados para salvaguardar el bienestar social y de los recursos naturales del municipio. Por ejemplo, el Proyecto ENLACE del Caño Martin Peña incorpora diversas entidades que trabajan en conjunto para, entre otras cosas, promover el dragado de las 3.7 millas

del Caño Martin Peña y el redesarrollo de las ocho (8) comunidades que lo bordean, conocido como El G-8, Inc. Este último es una organización sin fines de lucro que reúne al liderato comunitario de las comunidades y promueve la participación comunitaria de las comunidades del Caño Martin Peña. Es decir, este ente agrupa organizaciones de base comunitaria, cívicas y recreativas de cada una de las comunidades que forman este grupo, a saber:

- Las Monjas:
- Israel-Bitumul;
- Barrio Obrero-Marina;
- Buena Vista-Hato Rey;
- Barrio Obrero- San Ciprián;
- Buena Vista-Santurce;
- Parada 27; y
- Cantera.

A su vez, bajo la sombrilla de ENLACE se encuentra el Fideicomiso de la Tierra, el cual sirve como herramienta de las comunidades antes mencionadas para erradicar la pobreza, administrar las tierras públicas del Distrito de Planificación Especial, las cuales suman aproximadamente 200 cuerdas.

Conforme a los anterior, se creó el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña que incluye proyectos que minimizarán riesgos. Este plan es parte de la ley 489-2004, según enmendada, y aprobada por la Junta de Planificación. Las comunidades están organizadas y llevan años trabajando de la mano con la Corporación del Proyecto ENACE del Caño Martín Peña desarrollando e implementando proyectos contemplados en el Plan de Desarrollo Integral. Todo esto para lograr el Dragado del Caño Martín Peña y llevar beneficios sociales, ambientales, salubrista y económicos a más de 21,000 residentes (carta G-8 del 15 de febrero 2021). El Municipio de San Juan reconoce el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña. De esta manera, y con su integración, pueden participar en la asignación de fondos para lograr la implementación de este plan y hacerles justicia social y ambiental a todos los residentes del Caño.

Por todo lo cual, el Municipio de San Juan reconoce la importancia de la participación ciudadana en el proceso de actualización del Plan, así como la participación de la comunidad durante la fase de supervisión y mantenimiento de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales. Por tal motivo, el Comité ha desarrollado un plan de trabajo para la revisión y mantenimiento periódico de este documento, de manera tal que el Plan se mantenga vivo y responda a las necesidades reales de las comunidades. Este proceso de planificación ulterior se encuentra detallado en la sección 7.7 de este documento.

2.8 Mesas de Trabajo

Con el fin de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos sobre desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, la JP organizó cinco (5) Mesas de Trabajo cuyo propósito fue informar hallazgos críticos que involucran la responsabilidad directa de agencias del gobierno central y cómo se incorporan en el Plan de Mitigación municipal a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal, salvaguardando la participación de agencias y entidades privadas, en el proceso de desarrollo del plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2)). De igual manera, se enviaron comunicaciones vía correo electrónico, con el fin de dar seguimiento y proveer una actualización del estatus de los planes de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo del grupo de expertos. En el Apéndice B.6.1 se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas a esos efectos.

Asimismo, estos esfuerzos interagenciales se incorporan en el Plan de Mitigación de San Juan, a través de desarrollo de estrategias específicas, para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal y salvaguardar la participación de agencias y entidades privadas en el proceso de desarrollo del plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. §201.6 (b)(2)). La Mesa de Trabajo provee un proceso de planificación deliberativo al integrar a las partes interesadas, las cuales cuentan con el peritaje necesario para contribuir en el desarrollo de este Plan y autoridad para implementar estrategias de mitigación bajo la jurisdicción estatal. Este esfuerzo responde a la necesidad del municipio de que las agencias estatales implementen medidas de mitigación en las instalaciones o infraestructura que se encuentra ubicada en el municipio y que se ven impactadas por peligros naturales. De estas instalaciones no estar debidamente atendidas por las agencias, puede producirse un incremento en los riesgos e impacto de los peligros naturales en San Juan.

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante y representativa de entidades gubernamentales, para que, además de contar con el insumo e involucramiento de la ciudadanía, comunidades vecinas, líderes comunitarios y el propio Comité, se les proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener inherencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos (academia, profesionales), así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno municipal. Se hace contar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que se van discutiendo las necesidades de diversos municipios, incluyendo al Municipio de San Juan, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan, por incluirse dentro del alcance del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de San Juan sea uno más comprensivo y de mayor alcance al involucrar a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de San Juan.

La Tabla 6 muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo.

Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
1	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	Ivelysse Lebrón Durán[17]
2	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Mariano Vargas
3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	Nelson Rivera Calderón
4	Autoridad de Edificios Públicos	Gian Vale Del Río
5	Departamento de Transportación y Obras Públicas	Julio E. Colón Vargas
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo Caraballo
7	Consejo de Cambio Climático - Departamento de Recursos Naturales	Ernesto L. Díaz
8	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Abiú García Colón
9	Autoridad de Energía Eléctrica	José Ortiz[18]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Antonio Pardo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López
12	Departamento de Salud	Rosaida M. Ortiz
13	Departamento de Educación	Reinaldo Del Valle Cruz
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
14	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	Pablo Méndez Lázaro
15	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
16	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
17	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
18	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
19	Foundation for Puerto Rico	Marisa Rivera
20	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

Este esfuerzo será continuo, es decir, la colaboración entre las entidades antes mencionadas, así como de cualquier otra parte interesada permanecerá constante durante la vigencia de este Plan. En síntesis, se pretende logran una colaboración periódica para la identificación de áreas de riesgo, estudios técnicos sobre los peligros naturales y el diseño y desarrollo de medidas de Mitigación apropiadas para

[17] Oportunamente, José L. Valenzuela, al ocupar el cargo de SHMO, fue invitado a participar de dichas reuniones. Al realizarse la transición, dicho puesto lo ocupó el Lcdo. William O. Cruz Torres, efectivo en junio de 2019. Se da una segunda transición y se asigna a la Ing. Ivelysse Lebrón Durán a ocupar el cargo de SHMO, efectivo a finales de marzo de 2020.

[18] Transición por nombramiento de Efran Paredes-Maisonet, efectivo al 6 de agosto de 2020.

salvaguardar la vida y propiedad. Se hace constar que las necesidades del Municipio de San Juan son parte de los temas discutidos en estas reuniones de las Mesas de Trabajo.

2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación

Durante el desarrollo del plan, se revisaron los siguientes documentos y se incorporaron al perfil de la comunidad, identificación de peligros naturales, evaluación de riesgos y actualización de las capacidades municipales, según proceda:

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[19]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Municipio de San Juan	Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo Municipio Autónomo de San Juan (2015)	Se utiliza como referencia comparativa para el plan revisado.	Se examinó y actualizó la totalidad del documento, incluyendo las capacidades municipales y las estrategias de mitigación
Municipio de San Juan	Plan Operacional de Emergencias del Municipio de San Juan 2020	Se utiliza para complementar la evaluación de riesgos e identificar medidas adoptadas por el municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad mediante esfuerzos de respuesta a emergencias.	Se utiliza a través de todo el documento.
Municipio de San Juan	Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Juan, incluyendo la 5ta Revisión Parcial-2018	Referencias generales.	A través del documento.
Municipio de San Juan	Reglamento Orgánico de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Referencias generales	A través del documento.

[19] Pese a que se utilizaron dichos documentos, incluyendo, pero sin limitarse a estos planes, estudios y otros como medulares durante el desarrollo y actualización de este Plan, no se trata de una lista exhaustiva. Por ello, se incluye toda fuente de datos utilizada en sus respectivas figuras, tablas o secciones.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[19]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022	Referencias generales, trasfondo y asignación de fondos para mejoras de capital a las agencias y que tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de San Juan.	Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de San Juan.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado.	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en San Juan.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[19]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios, conocido como el Reglamento Conjunto de 2019, vigente.	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de San Juan en identificar áreas de alta vulnerabilidad ante peligros naturales que ponen en riesgo la seguridad de la ciudadanía.	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas susceptibles a peligros naturales como Zonas de Riesgo (ZR) o como espacios abiertos (EA).
Junta de Planificación de Puerto Rico y Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)	Documentar y delimitar el alcance del reglamento y su impacto sobre la planificación en el municipio.	Sumideros y Zona del Carso. Se estima que el municipio tiene 0.07% de su extensión territorial bajo el APE-RC.
Oficina de Gerencia de Permisos/ Junta de Planificación/ Municipio de San Juan	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018	Se utiliza como referencia general a través del documento. Estos códigos disponen las regulaciones mínimas para los desarrollos de construcción en Puerto Rico, incluyendo disposiciones de diseño.	Se utiliza en este Plan para el desarrollo de medidas de mitigación y para la actualización de capacidades municipales y estatales.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la Sequía 2014 al 2016 en Puerto Rico (2016)	Referencias generales	Sequía

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[19]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (FEMA, por sus siglas en inglés)	Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación (MHIRA, por sus siglas en inglés).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MHIRA), Estrategias de mitigación.
Negociado del Censo de los Estados Unidos	Censo 2010; Encuesta sobre la Comunidad Americana 2014-2018 (ACS, por sus siglas en inglés)	Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2010 y los ACS 2018.	Población, demografía, industria y empleo.
Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS)	Mapa Cársico de Puerto Rico Karst map of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104	Identificar e ilustrar que el Municipio de San Juan ubica en la Zona del Carso.	Zona del Carso y peligro de sumideros.
El Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment)	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio Climático/ Aumento en el nivel del mar
Universidad del Sur de California (USC)	*Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.*	Documentar este tipo de evento.	Cronología de eventos de peligro.

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El Municipio Autónomo de San Juan es uno de trece (13) municipios que comprenden la Zona Metropolitana y está ubicado en la región norte de Puerto Rico. (Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo - Municipio Autónomo de San Juan, 2015) El mismo comprende un área de aproximadamente 48 millas cuadradas. Al norte, colinda con el Océano Atlántico y la Bahía de San Juan, al este con los municipios de Carolina y Trujillo Alto, al sur con los municipios de Caguas y Aguas Buenas y al oeste con el Municipio de Guaynabo.

El Municipio de San Juan, Capital de Puerto Rico, ha constituido históricamente un eje de desarrollo y crecimiento. Su localización estratégica, sus características geográficas, sus recursos naturales y físicos, su carácter de sede del gobierno central y de la actividad financiera y comercial del país determinaron su crecimiento y la diversidad de usos y de patrones de crecimiento urbano que conforman el territorio del municipio y de su región. El nombre de la ciudad de San Juan ha sufrido a lo largo del tiempo un cambio curioso. Cuando tuvo lugar el descubrimiento de la isla, el 19 de noviembre de 1493, el Almirante Cristóbal Colón la bautizó San Juan Bautista. Años después el conquistador Juan Ponce de León, durante la exploración de la costa norte, descubrió una amplia bahía a la cual calificó de "puerto rico". Pasado el tiempo, se cambiaron los nombres; la isla pasó a llamarse Puerto Rico, y la bahía, el puerto y la ciudad, San Juan.

A finales del 1508, Juan Ponce de León recibió la orden del Gobernador de la Española, Fray Nicolás de Ovando para fundar el establecimiento original, llamado Caparra, al oeste de la actual área metropolitana en reconocimiento a una ciudad muy famosa de la Era Romana. Las condiciones insalubres y el poco acceso al lugar determinaron el traslado de la ciudad hacia la isleta en el 1521.

Por mediación de una bula del Papa Julio II, se consagra a esta Capital con el título de "Ciudad de San Juan"; correspondiéndole así, San Juan Bautista como el Santo Patrón. Luego del emplazamiento de la nueva ciudad, la primitiva isla de Borinquen, y luego de San Juan Bautista, vino a llamarse oficialmente "Isla de Puerto Rico". Desde su fundación San Juan contaba con aproximadamente 80 casas y ya para el 1604 contaba con 300 casas, 120 bohíos y 1,600 habitaciones.

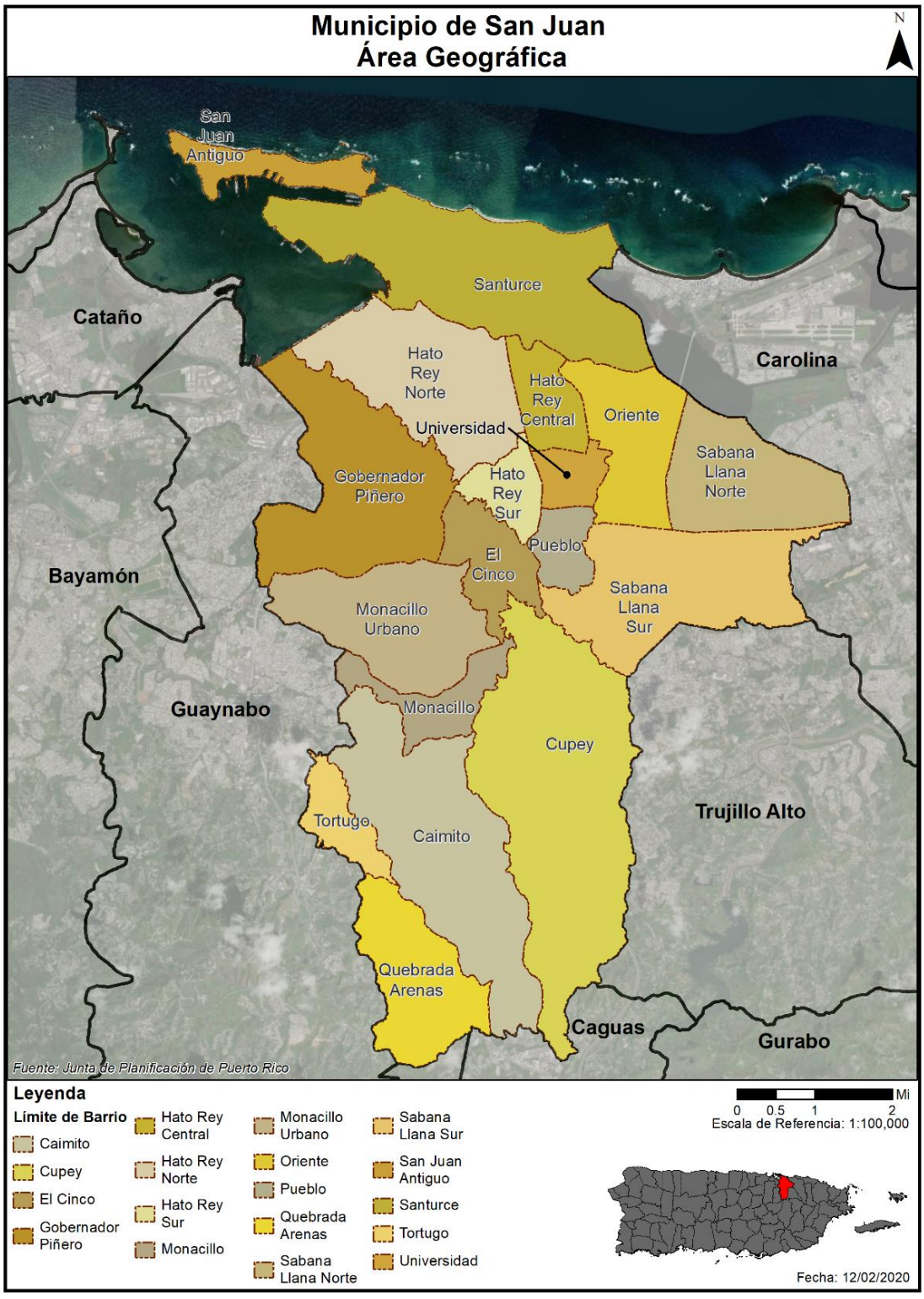
Para esa época también existían cuatro calles y caletas principales llamadas Santo Cristo, Recinto Oeste, la Cateta de San Juan y la Caleta de las Monjas. La Capital de San Juan se componía de los siguientes barrios: San Francisco, San Juan Antiguo, Santo Domingo, Santa Bárbara, Puerta de Tierra y la Puntilla. En el 1846, se le agregó San Sebastián, La Marina y Ballajá. En el 1888 se ampliaron los límites del Barrio La Puntilla hasta comprender la Carbonera.

Muchos de los lugares del área del Viejo San Juan fueron construidos en el siglo XVI y son lugares históricos nacionales y mundiales. San Juan exhibe un hermoso y variado catálogo de obras de fortificación que constituyen hoy uno de los símbolos más entrañables de identidad. Las murallas de San Juan son testimonios en piedras, fundamentos que representan la constancia de la ciudad a través del tiempo.

Las fortalezas y las paredes del Viejo San Juan están entre las mejores preservadas en el hemisferio. El área está repleta de casas, iglesias y plazas antiguas que representan la arquitectura más apreciada del Caribe. El Viejo San Juan es hogar de cafés, galerías de arte, museos y hogares maravillosamente restaurados que dan al área un aire de nostalgia romántica. Su vegetación tropical que incluye palmas, matas de plátano, árboles ostentosos, hibiscos, helechos, entre otros. La Garita, una caja de centinela en el Castillo El Morro, ha venido a simbolizar a Puerto Rico y El Viejo San Juan. A mediados del siglo 20 el paisaje urbano de San Juan comenzó a cambiar radicalmente, aumentando considerablemente su población y alcanzando un auge económico de gran magnitud.

La Figura 3, incluida en esta subsección, ilustra el área geográfica del municipio y sus 18 barrios, a saber: (1) Caimito; (2) Cupey (3) El Cinco; (4) Gobernador Piñero; (5) Hato Rey Central; (6) Hato Rey Norte; (7) Hato Rey Sur; (8) Monacillo; (9) Monacillo Urbano; (10) Oriente; (11) Quebrada Arenas; (12) Sabana Llana Norte; (13) Sabana Llana Sur; (14) San Juan Antiguo; (15) Santurce; (16) Tortugo; (17) Universidad; y (18) Pueblo. De manera tal que, se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la localización de sus barrios a través de la región.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de San Juan



3.1.1 Geología

Las características geológicas del Municipio de San Juan son el resultado de la actividad volcánica que dominó la región a fines del período Cretácico y principios del Terciario, la sedimentación y formación de rocas calizas a mediados del período Terciario, la sedimentación y erosión a fines del Terciario y los cambios en el nivel del mar que han actuado en los últimos dos millones de años sobre la Isla. Fallas geológicas inactivas discurren por el área de Monacillos y Cupey en la porción meridional del municipio. Las mismas están asociadas al sistema septentrional de fallas de Puerto Rico, La región de la planicie costera está formada por depósitos arenosos, aluviales, pantanosos y rellenos artificiales. Éste último se encuentra principalmente al sur de la isleta de San Juan, en Isla Grande y en los márgenes del Caño Martín Peña y de la Bahía de San Juan, incluyendo al Sector Bechara. La isleta de San Juan contiene depósitos de eolianita (dunas de arena cementadas). Las principales formaciones de edad Terciaria que afloran en la región del municipio son las formaciones San Sebastián, compuesta de arena arcillosa de hasta 131 pies (40m) de profundidad, y las formaciones calizas Cibao, Aguada y Aymamón. Las formaciones Aguada y Aymamón son altamente permeables y se encuentran en los Montes de San Patricio y en la desembocadura del Caño Martín Peña hacia la Laguna San José. La región montañosa está constituida por materiales rocosos, la mayoría de origen volcanoclástico, lávico y sedimentario de los períodos Cretáceo y Terciario.

3.1.2 Fisiografía

El Municipio de San Juan exhibe un paisaje geográfico muy variado donde están representadas las tres regiones fisiográficas de Puerto Rico. Dos de éstas, los llanos costeros y la provincia del carso norteño, comprenden la mayor parte de la porción septentrional del municipio. La región de los llanos costeros se caracteriza por la presencia de sedimentos aluviales depositados mayormente por el Río Piedras y sus tributarios incluyendo la Quebrada Margarita, Los Muertos, Buena Vista, Los Guanos, Guaracanal y las Curías. Hacia la costa los depósitos aluviales van dando paso a sedimentos típicos de ambientes de baja energía como las lagunas, manglares, caños y muchas clases de humedales. Entre estos se destacan la Bahía de San Juan, la Laguna San José, la Laguna del Condado, la Laguna Los Corozos, el Caño Martín Peña y el Canal San Antonio. Hacia la costa dominan los depósitos playeros que incluyen dunas, arena de playa, roca de playa y promontorios de eolianita. El Municipio de San Juan tiene una línea de costa de 21.34 millas de largo, de estas 3.56 millas son playas (Barreto et al., 2017). En total, San Juan tiene 27 playas que cubren, aproximadamente, 0.0040 mi² (Barreto et al., 2017).

La naturaleza geomorfológica y propiedades geológicas de los materiales aluviales les hacen susceptibles mayormente a inundaciones y peligros geológicos inducidos por terremoto como la amplificación de ondas sísmicas y la licuación. En el caso de los depósitos de arenas en las playas los peligros mayores ocurren asociados a la acción de las marejadas, marejadas ciclónicas, maremotos, inundaciones y licuación en caso de terremoto. Remanentes de la provincia del carso norteño están presentes en los afloramientos de cerros y mogotes calizos en el llano costero. La mayor parte de esta región yace sepultada bajo los sedimentos aluviales de edad Cuaternaria.

La zona sur del municipio es parte de las estribaciones septentrionales del interior montañoso central. Sus pendientes pronunciadas forman parte de un relieve montañoso donde existe un potencial mayor de deslizamientos, flujos de tierra y otros movimientos de masa particularmente en los lugares donde se han hecho cortes ocasionando la inestabilidad del terreno. Al igual que otras regiones montañosas la misma

presenta problemas de erosión cuando se remueve su cobertura vegetal. De las tres provincias fisiográficas, el llano costero comprende casi la mitad del territorio del municipio. Una porción significativa de estos terrenos, antes utilizados para la agricultura, se encuentran hoy día totalmente urbanizados, por lo que hay porciones considerables de la infraestructura ubicadas en zonas expuestas a peligros naturales múltiples.

3.1.3 Hidrografía

El cuerpo de agua más importante de San Juan es el Río Piedras. Éste comprende la porción mayor del área de drenaje dentro del municipio y está contenido casi en su totalidad. Entre los principales tributarios se encuentran las quebradas Doña Ana y Joséfina, Buena Vista, Guaracanal, Los Guanos, Las Curias y el aljibe las Curías. La mayor parte de su superficie está urbanizada, y el desparramamiento urbano continúa hacia las porciones más escarpadas de la cuenca.

El proceso urbanizador ha eliminado y/o fragmentado un número considerable de corrientes de agua. Ha causado todo tipo de modificaciones topográficas que han alterado la geomorfología e hidrología original. La parte baja de dicha cuenca presenta un serio problema de inundaciones que se agravaría aún más en la medida que continúe el desmonte de los bosques y áreas verdes que quedan en la porción alta de la cuenca.

Además del Río Piedras, hay otras áreas, como la Quebrada Juan Méndez, la quebrada San Antón que desembocan directamente a la Laguna San José. Las demás áreas drenan directamente a la Bahía de San Juan, la Laguna del Condado, el Océano Atlántico, el Caño Martín Peña, la Laguna los Corozos, la Laguna San José y el Río Puerto Nuevo.

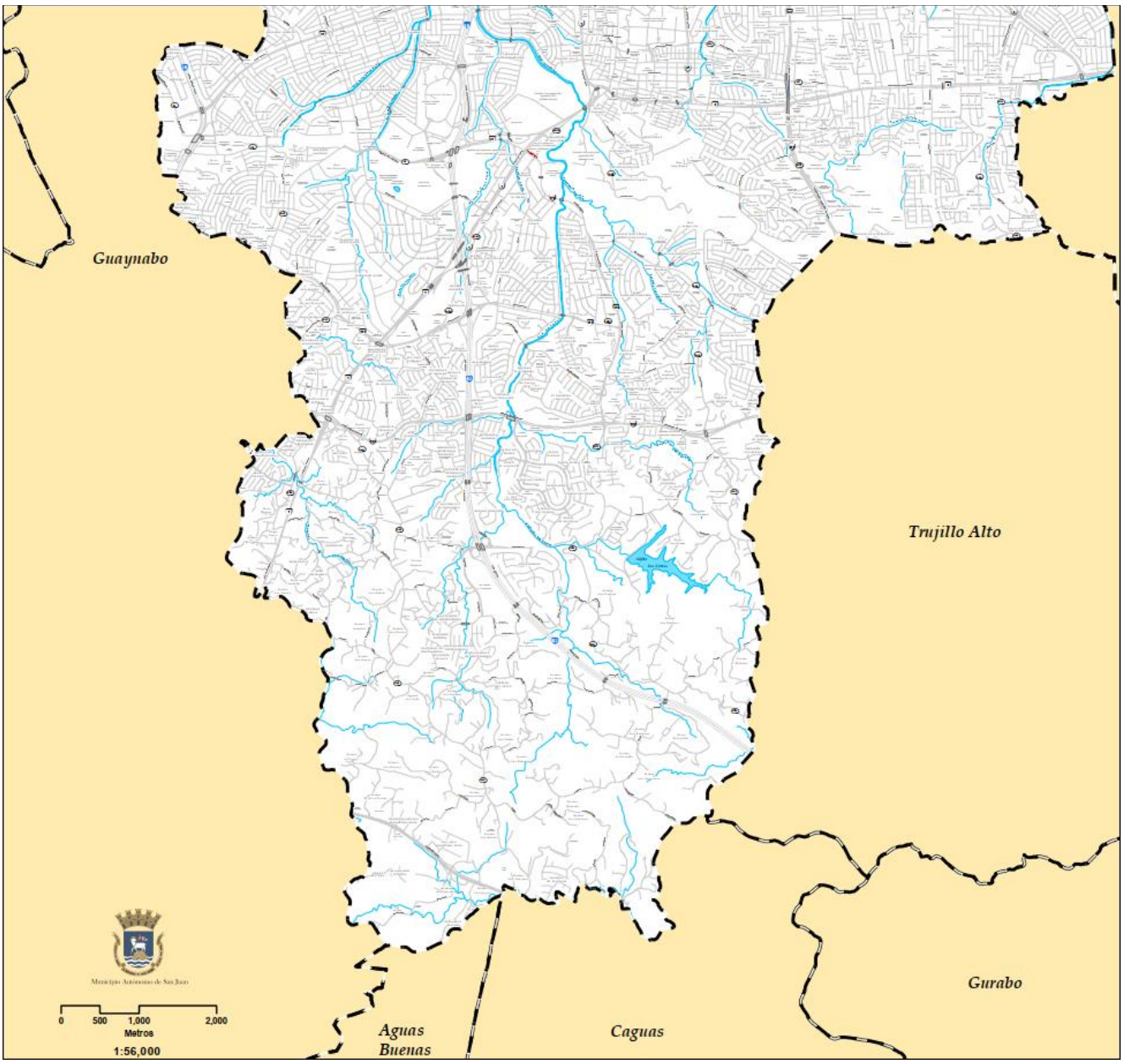
Entre las cuencas que drenan del Municipio de San Juan hacia otros municipios se encuentran: las quebradas: Arena, Carraízo, Cupey Bajo Este, Sábana Llana y Los Frailes. Solamente las quebradas Cepero y Margarita aportan agua al Municipio de San Juan estando fuera de los límites territoriales. Es importante conocer los usos de la tierra y las actividades que se efectúen en estas áreas ya que pueden impactar significativamente la calidad de las aguas de sistemas de drenaje directo al municipio.

Las siguientes figuras ilustran la localización y extensión de los cuerpos hídricos sitos en el Municipio de San Juan. Las figuras dividen al municipio en dos (2) partes, al norte en dirección al Océano Atlántico y hacia el sur, en dirección hacia los municipios de Aguas Buenas, Caguas, Gurabo y Trujillo Alto.

Figura 4: Mapas de ríos y quebradas en el Municipio de San Juan



Figura 5: Mapa de ríos y quebradas en el Municipio de San Juan (cont.)



Fuente: Municipio de San Juan, 2021

Cabe destacar que la hidrografía del Municipio de San Juan es parte de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan, dado que las aguas que discurren por los ríos y quebradas de la cuenca desembocan en la bahía. Por tanto, un estuario es un ecosistema que se forma donde el agua fresca de ríos se encuentra con el agua salada del océano/mar. En ese sentido, parte del territorio edilicio del municipio emplaza sobre un ecosistema estuarino, compuesto de corales, mangles, humedales y bosques que trabajan en conjunto para proveer una barrera natural ante peligros como las marejadas ciclónicas, erosión costera, vientos fuertes e inundaciones. Igualmente, este ecosistema estuarino sirve para estabilizar el terreno, minimizar derrumbes y erosión, así como para retener sedimentos para preservar la calidad del agua.

En el año 1993, el EBSJ fue reconocido como uno de importancia nacional para Estados Unidos al ser aceptado al Programa Nacional de Estuarios establecido bajo la Sección 320 de la Ley de Aguas Limpias administrada por la Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA, por sus siglas en inglés). Consecuentemente, el estuario es elegible para recibir fondos federales dirigidos a investigar redactar y coordinar la implementación de un Plan Integral de Conservación y Manejo (CCMP, por sus siglas en inglés).

Desde el año 1994, el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan trabaja para implementar el CCMP y a su vez "restaurar y conservar la calidad de las aguas del ecosistema del Estuario de la Bahía de San Juan como eje sostenible de desarrollo social y económico." Como parte de su misión el mencionado Programa se encuentra desarrollando un Plan de Mitigación de Riesgos de la Cuenca Hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan para coordinar y amplificar la eficacia de los esfuerzos de mitigación de nueve (9) municipios, incluyendo a San Juan.

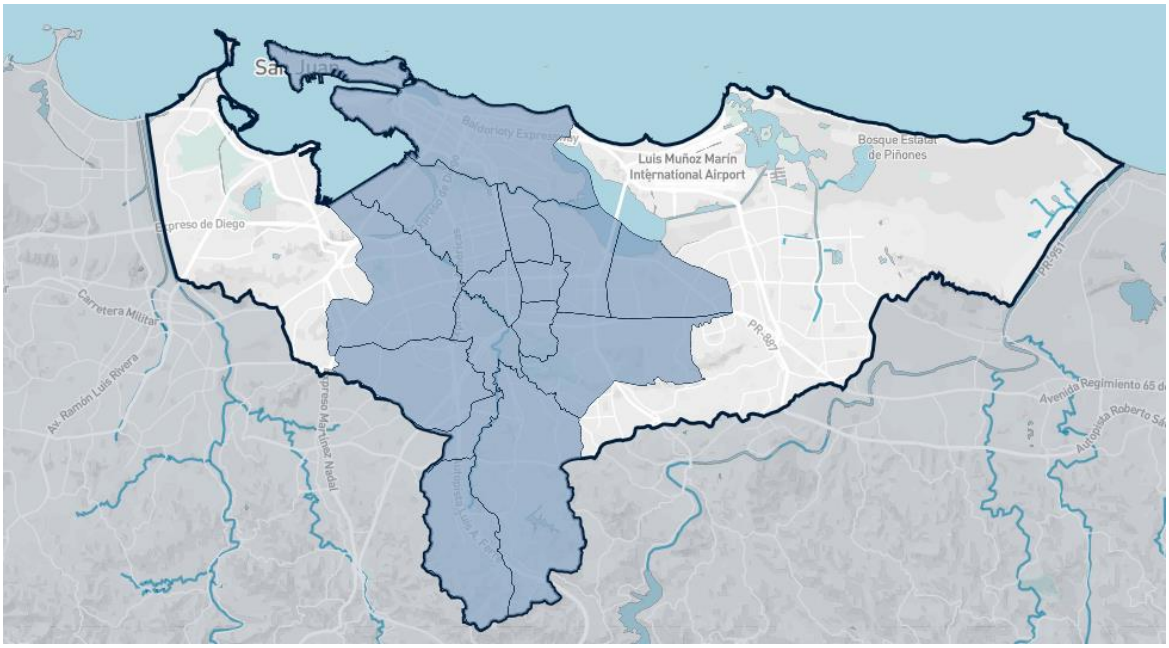
El estuario tiene una gran importancia debido a la biodiversidad tropical que alberga el área. Según el EBSJ, éste alberga sobre 160 especies de aves, 17 especies de plantas en peligro de extinción, 19 especies de reptiles y anfibios, 124 especies de peces y 300 especies de plantas de humedal.

Los servicios ecosistémicos que provee el EBSJ generan millones de dólares para la economía local. Se estima que sobre 1,000 pescadores dependen del ecosistema del estuario, capturando un promedio de 350,000 libras de pescado al año. El Puerto de San Juan, localizado en la Bahía de San Juan, recibe aproximadamente el 80% de los productos importados a Puerto Rico anualmente. También, el puerto recibe un promedio de 700 cruceros al año, lo cual se traduce en unos 1.3 millones de turistas.

Así las cosas, el EBSJ provee servicios ecosistémicos en la mitigación de peligros naturales y la resiliencia de nuestras comunidades.

La Figura 6 ilustra la localización del Municipio de San Juan dentro de la cuenca del Estuario.

Figura 6: Límites geográficos de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan[20]



Fuente: *Atlas Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (**https://estuario.org/barrios-and-municipios-in-the-estuarys-basin/)***

No obstante lo anterior, y como parte del ejercicio de participación ciudadana, el EBSJ hace constar que a pesar de la importancia ambiental y económica de este ecosistema, sobre un 70% de la cuenca ha sido urbanizada. El desarrollo desmedido no solo ha causado y empeorado los problemas con el manejo de escorrentías, inundaciones, sedimentación de los cuerpos de agua y la erosión ribereña y costera, sino que también ha producido una crisis en el manejo de residuos y contaminación.

3.1.4 Suelos

Hay varios grupos de suelos en el Municipio de San Juan, cada uno de los cuales está compuesto por dos o más tipos de suelo de características similares. Al sur del municipio, los suelos son principalmente de las series Humatas, Río Piedras, Sabana y Consumo con características de susceptibilidad a deslizamientos y de la serie Múcara que se caracterizan por su alto potencial de generación de escorrentías y por su susceptibilidad potencial a movimientos de masa. También hay suelos de topografía llana u ondulada que son muy fértiles como los de las series Coloso, Toa, Vega Alta y Vega Baja.

Entre los suelos de carácter urbano que comprende los lugares donde el terreno ha sido alterado para su desarrollo se distinguen los del complejo Múcara y Vega Alta. Por otro lado, la mayor parte de los suelos de los barrios San Juan Antiguo, Santurce, Hato Rey, Central y Sur, Gobernador Pinero, Universidad, Oriente, Pueblo y Sabana Llana no han sido clasificados por el Servicio de Conservación de Suelos Federal ya que yacen bajo la enorme capa de hormigón y asfalto que caracteriza la porción urbana del municipio. Las propiedades de estos suelos relevantes a la mitigación de peligros naturales múltiples incluyen sus

[20] La región que comprende la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan se compone de nueve (9) municipios (Bayamón, Cataño, Carolina, Canóvanas, Guaynabo, Loíza, San Juan, Toa Baja y Trujillo Alto) y treinta y seis (36) barrios. La zona cuenta con un área total de 22,740.95 ha. San Juan ocupa el 48 por ciento (48 %) del área del estuario y tiene 10,925.62 ha

características físicas, químicas y propiedades de ingeniería incluyendo su vulnerabilidad a deslizamientos, expansividad, erodibilidad, permeabilidad, posición del nivel freático, granulometría y otros.

3.1.5 Clima

El clima de Puerto Rico está dominado a nivel regional por la influencia oceánica tropical y los vientos alisios. Esta combinación ha hecho que prevalezca un clima tropical marino que está grandemente influenciado por el efecto orográfico del interior montañoso central. Las vertientes meridionales de la Isla están bajo el efecto de la zona de ensombrecimiento pluviométrico que causa una disminución progresiva en la pluviosidad hacia la costa sur de la Isla.

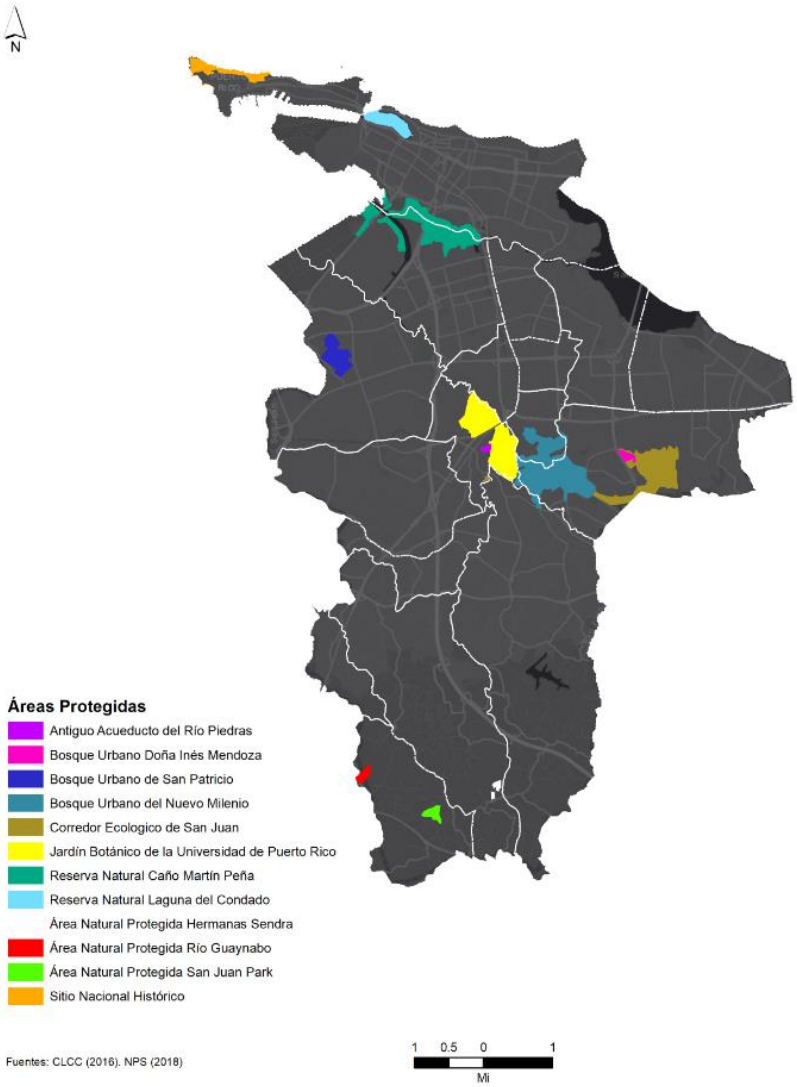
En el Municipio de San Juan la temperatura máxima anual es de 83.9°F y la mínima de 73.5°F. La precipitación promedio anual es menor que 70 pulgadas. En general, la precipitación incrementa hacia el sur. Los meses más secos ocurren entre diciembre y abril, y los meses de mayo a noviembre son los más lluviosos particularmente julio, agosto y septiembre. En distintas épocas del año nuestro clima insular presenta condiciones que nos exponen al riesgo de sufrir los efectos de fenómenos atmosféricos tales como huracanes, tormentas, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. Entre estos fenómenos meteorológicos, los primeros seis son capaces de producir inundaciones severas.

3.1.6 Áreas Protegidas

La ciudad capital cuenta con varias áreas protegidas y reservas naturales e históricas que sirven como refugio a diversas especies de flora y fauna en medio de la edificada zona metropolitana (CCLC, 2016; NPS, 2020). Estas áreas protegidas cuentan con una variedad de recursos históricos, turísticos y naturales, desde fuertes de guerra y sistemas de acueductos antiguos hasta bosques urbanos, humedales y sistemas costeros.

- Aljibe Las Curias
- Antiguo Acueducto del Río Piedras
- Área Natural Protegida Río Guaynabo
- Área Natural Protegida San Juan Park
- Área Natural Protegida Hermanas Sendra
- Bosque Urbano de San Patricio
- Bosque Urbano del Nuevo Milenio
- Bosque Urbano Doña Inés Mendoza
- Corredor Ecológico de San Juan
- Estuario de la Bahía de San Juan
- Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico
- Reserva Natural Caño Martín Peña
- Reserva Natural Laguna del Condado
- Sitio Nacional Histórico de San Juan

Figura 7: Mapa de áreas protegidas en el Municipio de San Juan



Fuente: Natural Protected Areas of Puerto Rico[21], The Caribbean Landscape Conservative Cooperative

Dichos espacios son administrados por diversas agencias gubernamentales (estatales y/o federales) y organizaciones sin fines de lucro.

La Tabla 8, a continuación, muestra detalles de las áreas protegidas antes mencionadas.

[21] Para información adicional, véase https://caribbeanlcc.databasin.org/maps/53f12fb5ad0844ddac2fffb07bdb8257/active/

Tabla 8: Reservas naturales y áreas protegidas en el Municipio de San Juan

Nombre	Administrador	Dueño de terreno	Año establecido	Área (mi²)
Aljibe Las Curias	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	1952	No disponible
Antiguo Acueducto del Río Piedras	Para la Naturaleza	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	2006	0.0137
Área Natural Protegida Río Guaynabo	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2006	0.0324
Área Natural Protegida San Juan Park	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2012	0.0410
Área Natural Protegida Hermanas Sendra	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2011	0.0203
Bosque Urbano de San Patricio*	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	1998	0.1542
Bosque Urbano del Nuevo Milenio*	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.6788
Bosque Urbano Doña Inés Mendoza	Fundación Luis Muñoz Marín	Fundación Luis Muñoz Marín	2003	0.0282
Corredor Ecológico de San Juan*	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.4324
Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico	Universidad de Puerto Rico	Universidad de Puerto Rico	1971	0.4683
Reserva Natural Caño Martín Peña	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.5585
Reserva Natural Laguna del Condado*	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Terrenos públicos	2013	0.1571
Sitio Nacional Histórico de San Juan	Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos	Departamento de Interior de los Estados Unidos	1976	0.146778

Fuentes: *Caribbean Landscape Conservation Cooperative, National Park Service, Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Juan.*

3.2 Población y demografía

Los datos del Negociado del Censo Federal (en adelante, el Censo) para el año 2010, demuestran que la población del Municipio de San Juan ascendía a un total de 395,326 habitantes, representando un descenso poblacional en comparación con los datos del Censo de 2000, en el cual la población ascendía a 434,374 habitantes. Es decir, entre en año 2000 al 2010, el Municipio de San Juan experimentó una merma poblacional de 39,048 habitantes, lo que resulta en una disminución poblacional de 9%.

Por otra parte, a base del Censo de 2010, los barrios con mayor población lo son Santurce, Gobernador Piñero, Sabana Llana Sur y Cupey con 81,251, 44,006, 41,346 y 36,058 habitantes, respectivamente. Los barrios con menor población lo son Universidad, Tortugo y El Cinco con 2,515, 4,543 y 6,198 habitantes, respectivamente.

Por otra parte, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Censo de los Estados Unidos, se refiere a una encuesta nacional que recopila y produce información todos los años sobre características demográficas, sociales, económicas y de vivienda de la población de la Isla, incluyendo sus municipios. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados obtengan una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años. Según estos datos estimados, para el año 2018, el Municipio de San Juan experimentó un descenso poblacional, en comparación con el Censo 2010, de 12.83%. Ello significa que, de una población de 395,326 habitantes para el Censo de 2010, para el año 2018 los estimados indican que la población se redujo a 344,606 habitantes. Nótese, que este decrecimiento poblacional, además, se experimenta a nivel Isla.

A base del estimado poblacional de 2018, el barrio que sufrió el mayor decrecimiento poblacional lo fue Universidad, con una disminución de 27.44%, seguido de los barrios Pueblo y Santurce, con decrecimiento de 19.63% y 15.79%, respectivamente. A base de estos estimado, ninguno de los barrios del municipio experimentó un aumento poblacional. Véase, la siguiente tabla con los datos demográficos, por barrio, conforme al Censo de 2010 y el ACS para el año 2018.

Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	ACS 2018	Por ciento de cambio (%)
Caimito	21,825	20,815	-4.63%
Cupey	36,058	31,086	-13.79%
El Cinco	6,198	5,520	-10.94%
Gobernador Piñero	44,006	39,732	-9.71%
Hato Rey Central	16,640	14,394	-13.50%
Hato Rey Norte	16,378	14,237	-13.07%
Hato Rey Sur	10,738	9,693	-9.73%
Monacillo	11,442	10,018	-12.45%
Monacillo Urbano	22,342	19,520	-12.63%
Oriente	31,374	27,030	-13.85%
Pueblo	8,720	7,008	-19.63%
Quebrada Arenas	2,747	2,327	-15.29%
Sabana Llana Norte	30,118	25,565	-15.12%

Barrio	Censo 2010	ACS 2018	Por ciento de cambio (%)
Sabana Llana Sur	41,346	36,457	-11.82%
San Juan Antiguo	7,085	6,720	-5.15%
Santurce	81,251	68,425	-15.79%
Tortugo	4,543	4,234	-6.80%
Universidad	2,515	1,825	-27.44%
Total	**395,326**	**344,606**	**-12.83%**

Fuente: *Oficina del Censo de EE. UU. 2010; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2000 al 2010, la población de Puerto Rico se redujo en un 2.17%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración. Desde la década de finales del año 1970, la población de la Isla, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad. Ello significa que las tasas de natalidad han ido disminuyendo y las de mortalidad han experimentado un alza debido concepto conocido como envejecimiento de la población. Esta tendencia de envejecimiento poblacional también se está experimentando a nivel Isla. Por ejemplo, según el Censo del año 2010, se enumeraron un total de 760,075 personas de 60 años o más en la Isla. Esto representa un 20.4% de la población total de la Isla, en comparación a la proporción de personas de edad avanzada existente a principios de siglo, que era de sólo un 4%.[22] De continuar dicha tendencia, el municipio espera entonces cambios en la demanda, tipo y localización de las viviendas, servicios, recreación, educación, necesidad de suelo, entre otros.

La Tabla 10 provee los ACS 2018 del Municipio de San Juan, por barrio y por grupo de edades.

Tabla 10: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018)					
Municipio de San Juan	**Menos de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años o más**	**Total**
Caimito	511	4,303	11,525	4,476	20,815
Cupey	1,728	5,077	17,581	6,700	31,086
El Cinco	225	674	3,240	1,381	5,520
Gobernador Piñero	1,913	6,070	22,919	8,830	39,732
Hato Rey Central	621	1,999	8,501	3,273	14,394
Hato Rey Norte	871	2,200	7,868	3,298	14,237
Hato Rey Sur	175	1,386	6,109	2,023	9,693
Monacillo	479	1,744	5,384	2,411	10,018
Monacillo Urbano	844	3,288	11,230	4,158	19,520
Oriente	1,264	5,927	14,878	4,961	27,030

[22] Véase, Perfil Demográfico de la Población de Edad Avanzada: Puerto Rico y el Mundo (2017), a la pág. 18.

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018)					
Municipio de San Juan	Menos de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años o más	Total
Pueblo	282	967	4,391	1,368	7,008
Quebrada Arenas	103	232	1,446	546	2,327
Sabana Llana Norte	1,345	4,782	14,570	4,868	25,565
Sabana Llana Sur	1,442	6,857	19,861	8,297	36,457
San Juan Antiguo	285	643	4,422	1,370	6,720
Santurce	3,630	11,059	40,449	13,287	68,425
Tortugo	219	521	2,685	809	4,234
Universidad	12	439	889	485	1,825
Total	15,949	58,168	197,948	72,541	344,606

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2014-2018 Estimates*

Estos resultados poblacionales son cónsonos con las tendencias demográficas de Puerto Rico, en lo referente a los efectos de los factores naturales que inciden sobre la disminución poblacional, así como otros factores socioeconómicos y tendencias migratorias. A modo de ejemplo y según podemos observar en la tabla, a continuación, el Municipio de San Juan está experimentando una merma en la cantidad de nacimientos en el municipio y se encuentra experimentando un envejecimiento poblacional. Además, el Municipio de San Juan se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional, según surge de la siguiente tabla. La referida tabla indica que los grupos de edades menores de 5 años, 5-19 años y 20-64 años han experimentado una disminución poblacional de 29.62%, 21.84% y 14.36%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en un 12.83%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 5,427 habitantes dentro de este renglón para el año 2018.

La Tabla 11 representa el por ciento de cambio, a modo de comparación, entre los datos obtenidos del Censo de 2010 y los ACS 2018.

Tabla 11: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad			
Municipio de San Juan	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menos de 5 años	22,660	15,949	-29.62%
5 a 19 años	74,424	58,168	-21.84%
20 a 64 años	231,128	197,948	-14.36%
65 años o más	67,114	72,541	8.09%
Total	395,326	344,606	-12.83%

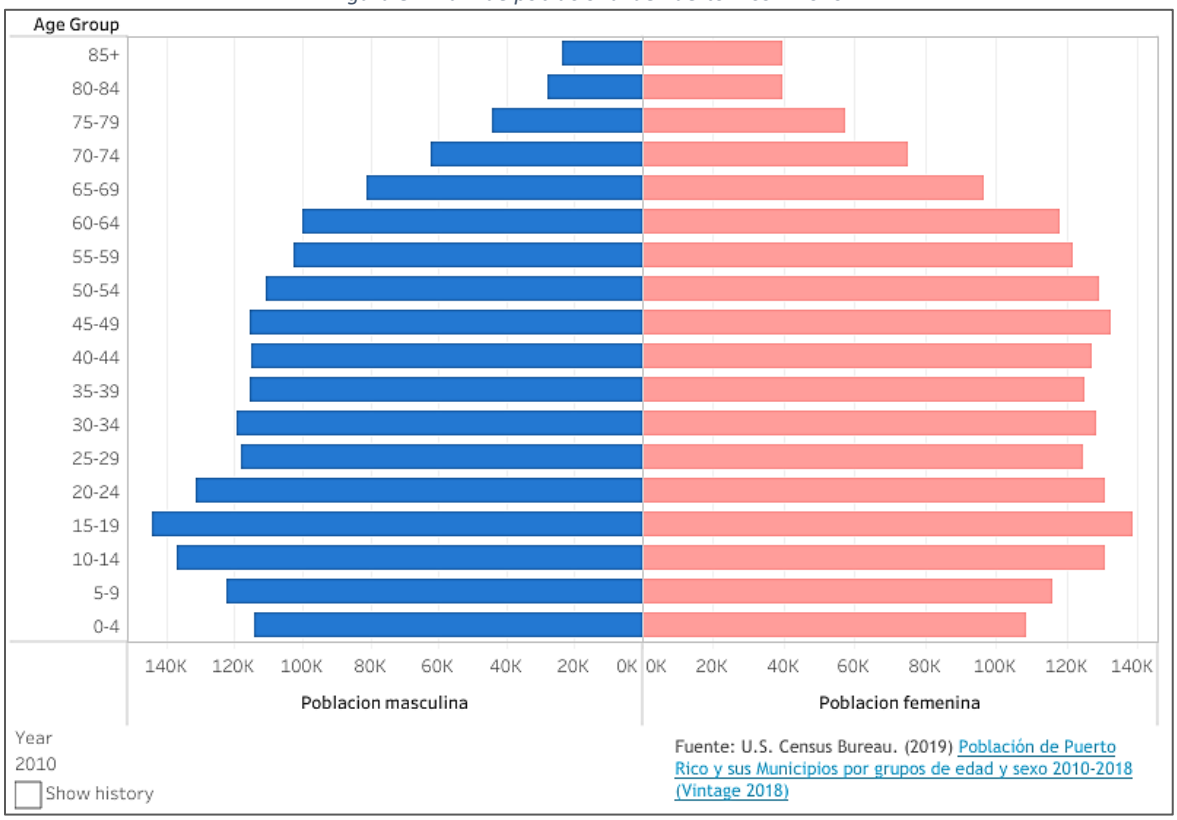
Fuente: *US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2014-2018 Estimates*

El Municipio de San Juan reconoce que el aumento de la población de edad avanzada significa que esta población requerirá más servicios y viviendas asequibles durante la vigencia de este Plan y en los años subsiguientes. Entre los servicios que el municipio ha identificado se encuentran: (1) Programa de Ama de Llaves en el hogar; (2) programas de transporte; (3) servicios recreativos; (4) rehabilitación de las unidades

de vivienda; (5) subsidio de alquiler; y (6) otro tipo de asistencia para ayudar a las personas en riesgo de quedarse sin hogar, entre otros.

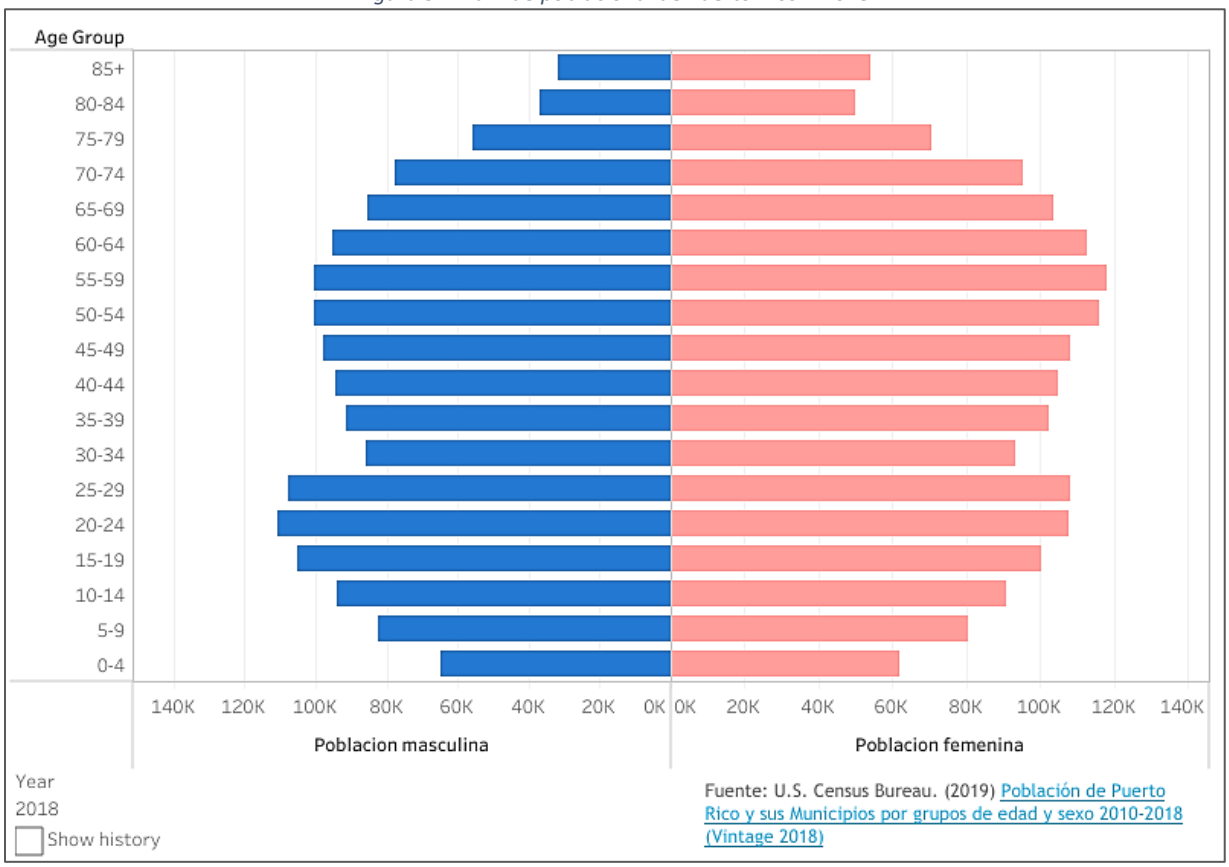
A manera de referencia, se incluyen las siguientes pirámides ilustrando la población total de Puerto Rico entre los años 2010 y 2018 por grupo de edad y sexo. Las figuras muestran la tendencia de disminución poblacional que está afectando la Isla.

Figura 8: Pirámide poblacional de Puerto Rico – 2010



Fuente*: State Data Center de Puerto Rico, https://censo.estadisticas.pr/node/452*

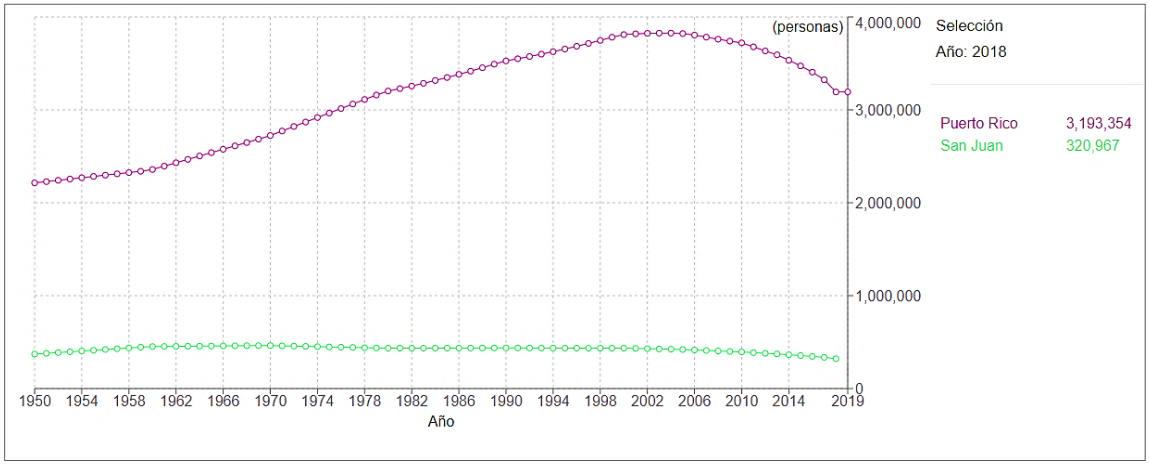
Figura 9: Pirámide poblacional de Puerto Rico – 2018



Fuente*: State Data Center de Puerto Rico, https://censo.estadisticas.pr/node/452*

La Figura 10 muestra la población de San Juan, utilizando como punto de referencia la población total de Puerto Rico. El municipio mantuvo una curva poblacional relativamente estable desde la década de los años ’50 hasta, aproximadamente, el año 2006, cuando se ve el comienzo de un leve, pero constante, declive poblacional.

Figura 10: Estimado poblacional de Puerto Rico y el Municipio de San Juan



Fuente*: State Data Center de Puerto Rico, https://censo.estadisticas.pr/EstimadosPoblacionales*

3.3 Tendencias de uso de terreno

La Ley Núm. 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos[23], según enmendada, 21 L.P.R.A. Sec. 4602, en su artículo 13.004, dispone que los municipios tienen la facultad de adoptar Planes de Ordenación que protejan los suelos, promuevan su uso balanceado, provechoso, eficaz y que propicien el desarrollo cabal del municipio. En relación con la reglamentación de los usos del suelo, la referida legislación dispuso que los Planes de Ordenación del municipio deben incluir las materias correspondientes a la organización territorial y con la construcción cobijada bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos. De igual forma, la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, dispone que los municipios están impedidos de aprobar o crear desarrollos que limiten o impidan el libre acceso a las costas y/o playas, ni que conlleven el disfrute privado o exclusivo en patente menoscabo o perjuicio de derecho que tiene la población al libre uso y disfrute de éstas. Por todo lo cual, los planes territoriales constituyen instrumentos de ordenación integral del territorio municipal y deberán proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos, así como propiciar el desarrollo cabal del municipio. El Plan de Ordenación Territorial (en adelante, POT) del Municipio de San Juan fue desarrollado a base de la mencionada legislación y adoptado por la JP mediante la resolución núm. JP-PT-60-03, el 26 de septiembre de 2016. A su vez, el POT fue aprobado por el Gobernador el 12 de diciembre de 2016, mediante la Orden Ejecutiva OE-2016-055, conforme a las disposiciones de la derogada Ley 81-1991, según enmendada.

Conforme a ello, el POT de San Juan constituye una herramienta de ordenación para el territorio municipal con el propósito de salvaguardar los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos. Asimismo, el instrumento busca estimular la mejor calidad de vida en el municipio. De modo tal que, toda obra o desarrollo a ser realizado en el municipio deberá estar en armonía con las recomendaciones provistas en el POT de San Juan.

No obstante lo anterior, es importante destacar que la Ley 107-2020, según enmendada, mejor conocida como el Código Municipal de Puerto Rico (en adelante, Ley 107-2020 o Código), derogó la referida Ley 81-1991. El propósito de la implementación de la Ley 107-2020, es responder a las necesidades de los municipios y sus habitantes. Igualmente, la legislación pretende codificar o integrar todas las enmiendas contenidas en la Ley 81-1991 y otras legislaciones relacionadas a los municipios dentro de una sola ley. Consecuentemente, los municipios tienen a su haber una sola herramienta de referencia sobre su organización, administración y funcionamiento, así como mecanismos procesales que le garantizan a los municipios una mayor autonomía fiscal y administrativa.

En cuanto a la utilización de suelos, la mencionada Ley 107-2020, *supra*, en su artículo 6.004, dispone como política pública que debido a que los suelos de Puerto Rico son limitados es indispensable la utilización de éstos de forma juiciosa y a base del aprovechamiento óptimo del territorio. Lo anterior, con el ánimo de garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Así pues, la legislación destaca la importancia de la planificación ordenada, racional e integral de los suelos. Al igual que la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, la Ley 107-2020, dispone que este proceso de planificación o desarrollo

[23] Adviértase, que el Plan Territorial del Municipio de San Juan fue desarrollado, aprobado y adoptado conforme a esta Ley. No obstante, la conocida Ley de Municipios Autónomos fue derogada y sustituida por le Ley 107-2020, según enmendada y conocida como el Código Municipal de Puerto Rico.

ordenado se debe implementar a través de los Planes de Ordenación Territorial. Estos Planes de Ordenación, al igual que fue dispuesto en la derogada Ley 81-1991, fungen como herramientas de ordenación integral y estratégica del municipio. Una de las principales funciones que tiene el Plan Territorial es dividir el suelo municipal en tres (3) categorías, a saber: (1) suelo urbano; (2) suelo urbanizable; y (3) suelo rústico. El suelo urbano (en adelante, SU), se refiere a aquella clasificación sobre un territorio que goza de infraestructura óptima, tales como carreteras, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otras infraestructuras esenciales para las actividades de intercambio de bienes, servicios, administración, económicas, sociales, viviendas y que están comprendidas en áreas consolidadas por la edificación. El Plan Territorial promueve el uso y aprovechamiento óptimo del suelo. Mientras tanto, el municipio se rige por los planos de clasificación existentes.

El Suelo Urbanizable es la clasificación constituida por los terrenos que se declaren aptos para ser urbanizados. Esta determinación se realiza a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial. Esta clasificación de suelo comprende las categorías: (1) Suelo Urbanizable Programado (en adelante, SURP) y (2) Suelo Urbanizable No Programado (en adelante, SURNP). Estas categorías se definen de la siguiente manera:

El Suelo Urbano: (en adelante, SU), se refiere a aquella clasificación sobre un territorio que goza de infraestructura óptima, tales como carreteras, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otras infraestructuras esenciales para las actividades de intercambio de bienes, servicios, administración, económicas, sociales, viviendas y que están comprendidas en áreas consolidadas por la edificación. El Plan Territorial promueve el uso y aprovechamiento óptimo del suelo. Mientras tanto, el municipio se rige por los planos de clasificación existentes.

El Suelo Urbanizable: es la clasificación constituida por los terrenos que se declaren aptos para ser urbanizados. Esta determinación se realiza a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial. Esta clasificación de suelo comprende las categorías: (1) Suelo Urbanizable Programado (en adelante, SURP) y (2) Suelo Urbanizable No Programado (en adelante, SUNP). Estas últimas dos (2) subcategorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Urbanizable Programado: representa el suelo que puede ser destinado para ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) años. Este suelo urbanizable programado requiere que un Plan de Ensanche.[24]

Suelo Urbanizable No Programado: representa el suelo que puede ser urbanizado de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) a seis (6) años, luego de la vigencia del Plan.

[24] Los nuevos Planes de Ordenación deberán ser elaborados, adoptados y revisados de conforme a los dispuesto por el artículo 6.011 de la Ley 107-2020 y en armonía con las leyes, políticas públicas y reglamentos estatales, según dispuesto en el artículo 6.014 del Código. A esos efectos, existen tres (3) Planes de Ordenación, a saber: (1) Plan Territorial; (2) Plan de Ensanche; y (3) Plan de Área.

En lo que respecta a la clasificación de Suelo Rústico, éste deberá cumplir con mantenerse libre del proceso urbanizador para evitar la degradación del paisaje. Principalmente, esta clasificación se refiere a la prohibición de destruir el patrimonio natural y arqueológico de la región. Esta clasificación requiere establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana, delimitando así el área de suelo que debe ser protegido debido a sus características. De igual manera, deben establecerse planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas. Existen dos (2) subcategorías bajo esta clasificación, a saber: (1) Suelo Rústico Común (en adelante, SRC) y (2) Suelo Rústico Especialmente Protegido (en adelante, SREP). Estas subcategorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Rústico Común: representa el suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido a que, entre otros factores, el suelo urbano y con capacidad a ser urbanizado es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado. Este tipo de suelo puede servir para diversas actividades, tales como los usos industriales pesados, canteras, vertederos, comunidades penales, instalaciones de infraestructura, actividades agrícolas, para ciertas dotaciones y equipamientos, que por lo general no deben ocurrir en áreas habitadas. Así pues, este tipo de suelo ostenta valor por la disponibilidad para servir a una gama de actividades no urbanas, así como actividades rurales y de paisaje.

Suelo Rústico Especialmente Protegido: representa el suelo que no se ha contemplado para uso urbano o urbanizable dentro del Plan Territorial, a base de sus características especiales de ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, valor agrícola y pecuario, actual o potencial, sus recursos naturales únicos u otros atributos especiales. Igualmente, representa los terrenos que podrían representar riesgos a la seguridad o salud pública, los cuales se identifican como terrenos que no deben considerarse como suelo urbano (SU) o urbanizable en un Plan de Ordenamiento Territorial.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, *supra*, en el Código Municipal de Puerto Rico y en la Ley Núm. 550-2004, conocida como la Ley para el Plan de Uso de Terrenos,[25] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos. La siguiente tabla provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido

SREP		Suelo Rústico Especialmente Protegido
Ecológico	E	Valor ecológico
	EA	Valor ecológico y agrícola
	EP	Valor ecológico y de paisaje
	EH	Valor ecológico e hídrico
Agrícola	A	Valor agrícola
	AE	Valor agrícola y ecológico
	AP	Valor agrícola y de paisaje
	AH	Valor agrícola e hídrico

[25] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes

SREP		Suelo Rústico Especialmente Protegido
Hídrico	H	Valor hídrico
Paisaje	P	Valor de paisaje

Fuente: *Clasificación de suelos por municipio, Junta de Planificación, 2019*

La siguiente tabla provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, que comprenden cada una de las categorías de suelo, según provistas por la JP, para el año 2019.

Tabla 13: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	925.19	2.85%
Suelo Rústico Común (SRC)	3,331.73	10.26%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Ecológico (SREP-E)	1,662.82	5.12%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Ecológico/Hídrico (SREP-EH)	373.64	1.15%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Hídrico (SREP-H)	24.55	0.08%
Suelo Urbano (SU)	21,006.26	64.68%
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	0.01	0.00%
Vial[26]	5,154.15	15.87%
Total	32,478.35	100.00%

Fuente: *Clasificación de suelos por municipio, Junta de Planificación 2019*

La Tabla 13 muestra que en el municipio predomina el suelo clasificado como SU (Suelo Urbano), con 64.68% de extensión de terreno. A este le sigue El SRC (Suelo Rústico Común) con 10.26% de extensión del terreno. Por último, el SREP (Suelo Rústico Especialmente Protegido) con una extensión de terreno total de 6.35% El cálculo de SREP comprende las áreas protegidas del municipio. Debido a la extensión urbana en el municipio, en importante resguardar las áreas protegidas ya que son minoría y tienen mu funciones importantes como, por ejemplo, servir de oasis para la flora y fauna de la región. En este espacio se pueden encontrar especies nativas como lo son la Paloma Turca, el Ruiseñor, la Reinita, el Roble Nativo y el Yagrumo, entre otros. También se pueden encontrar especies endémicas como la Cotorra Puertorriqueña, el Pájaro Carpintero de Puerto Rico, la Reina Mora de Puerto Rico y la Palma Real, entre otros (DRNA, 2009). Cabe mencionar que el Departamento de Recursos Naturales ha adquirido terrenos para conservación y se creó el Corredor Ecológico de San Juan (Figura 11). El Corredor es el área natural más extensa de San Juan y se compone de varios sistemas de bosques y áreas verdes: Bosque Estatal del Nuevo Milenio, Jardín Botánico Norte y Sur, Bosque Los Capuchinos, el Antiguo Acueductos de Río Piedras, la Fundación Luis Muñoz Marín, Parque Doña Inés, el Conector y el Arboretum de Cupey. El Plan de Ordenamiento Territorial identifica un inventario de áreas verdes de importancia ambiental para el municipio. Este inventario se compone de los siguientes sistemas:

- Redes de Drenaje
- Sistema del Caño Martín Peña
- Estuario de la Bahía de San Juan

[26] A pesar de que el área vial no representa una clasificación de suelo, se incorpora en este Plan para ilustrar la cantidad de cuerdas que comprenden las carreteras en el municipio.

- Aljibe Las Curías
- Bosque Urbano San Patricio
- Bosque Estatal del Nuevo Milenio
- Bosques de Sucesión Secundaria de Caimito, Cupey y la Porción Meridional del Municipio.

La siguiente figura ilustra los límites geográficos del Corredor Ecológico de San Juan.

Figura 11: Límite geográfico del Corredor Ecológico de San Juan



Fuente: *Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, http://www.drna.pr.gov/uncategorized/corredor-ecologico-de-san-juan/*

El Plan de Ordenamiento Territorial establece unos Distritos de Ordenamiento Especial para los sectores que requieren planeamiento detallado mediante el desarrollo de Planes Especiales. Estos Planes Especiales se dividen en 3 grupos: 1) Planes Especiales Temáticos (PET) que "van dirigidos a precisar el ordenamiento de grandes extensiones de terreno en el territorio municipal", 2) los Planes de Reforma Interior de las Comunidades (RIC) que "precisan las estrategias y operaciones conducentes a la rehabilitación en su sitio de las comunidades tradicionalmente marginadas en el Municipio de San Juan" y 3) los Planes para Ámbito de Reordenamiento Especial (ARE) que "establecen las condiciones y normas de ordenamiento específicas para la transformación de sectores existentes de la comunidad que presentan grandes oportunidades para transformar amplios sectores de la ciudad". El inventario de áreas verdes antes mencionado es parte de los PET de Conservación.

En el caso del Municipio San Juan, este tiene terreno afectado bajo el Plan y Reglamento de Área de Planificación Espacial del Carso (PRAPEC). El PRAPEC se discutirá más a fondo en la sección 4.6.4. Existen

varias áreas protegidas en el Municipio pertenecientes a diferentes a diferentes jurisdicciones: federales, estatales y municipales.

Las principales vías de transportación son las carreteras PR-1, PR-2, PR-3, PR-18, PR-22, PR-26, PR-52, PR-177 y PR 199. Además, el municipio cuenta con varias rutas de trasportación pública de la Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA) y el Tren Urbano, al igual que transporte marítimo a través de la Autoridad de los Puertos (AP).

Vivienda

La Tabla 14, a continuación, nos muestra un conteo de viviendas ocupadas vs vacantes en el Municipio de San Juan según la Encuesta de la Comunidad de 2018. De acuerdo con estos datos, aproximadamente 25% de las viviendas en el municipio se encuentran desocupadas. La mayoría de estas residencias se encuentran en el barrio Santurce (extensión territorial de 5.80 mi²) con un total de 44,779. De estas, 31,570 se encuentran ocupadas y 13,209 se encuentran vacantes. Cabe recordar que el barrio Santurce tiene la mayor cantidad de población en el municipio, así como la mayor cantidad de población de edad avanzada (Tabla 8). A manera de comparación, el barrio Cupey tiene una extensión territorial (7.56 mi²) similar al barrio Santurce y una total de 15,069 viviendas con 12,064 viviendas ocupadas y 3,005 viviendas desocupadas.

Tabla 14: Conteo de edificios

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Caimito	9,019	4.71%	7,548	5.22%	1,471	3.14%
Cupey	15,069	7.87%	12,064	8.34%	3,005	6.41%
El Cinco	3,185	1.66%	2,480	1.72%	705	1.50%
Gobernador Piñero	21,100	11.02%	16,250	11.24%	4,850	10.34%
Hato Rey Central	9,267	4.84%	6,665	4.61%	2,602	5.55%
Hato Rey Norte	9,309	4.86%	7,141	4.94%	2,168	4.62%
Hato Rey Sur	6,565	3.43%	4,766	3.30%	1,799	3.84%
Monacillo	4,927	2.57%	4,046	2.80%	881	1.88%
Monacillo Urbano	10,001	5.22%	7,892	5.46%	2,109	4.50%
Oriente	14,395	7.52%	10,821	7.48%	3,574	7.62%
Pueblo	4,678	2.44%	3,046	2.11%	1,632	3.48%
Quebrada Arenas	974	0.51%	779	0.54%	195	0.42%
Sabana Llana Norte	12,896	6.74%	10,293	7.12%	2,603	5.55%
Sabana Llana Sur	17,997	9.40%	14,427	9.98%	3,570	7.61%
San Juan Antiguo	4,642	2.42%	2,858	1.98%	1,784	3.80%
Santurce	44,779	23.39%	31,570	21.84%	13,209	28.17%
Tortugo	1,722	0.90%	1,320	0.91%	402	0.86%
Universidad	946	0.49%	607	0.42%	339	0.72%
Total	**191,471**	**100.00%**	**144,573**	**75.51%**	**46,898**	**24.49%**

Fuente: *Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

3.4 Industria y empleos

La Tabla 15 desglosa el porciento de cambio en las distintas industrias de empleo en el Municipio de San Juan. Según los datos, todas las industrias de empleo en el municipio han experimentado una merma en empleados. Este hecho tiene una relación directa con la merma poblacional que presenta el municipio y la Isla. Mientras más personas deciden emigrar de la ciudad, más empleos quedan vacantes o no disponibles. Según los estimados censales de 2018, el Municipio de San Juan cuenta con una fuerza laboral ascendente a 125,905 trabajadores. No obstante, si lo comparamos con los datos del Censo de 2010, podemos ver que la fuerza laboral ha experimentado una disminución de 16.16% Por su parte, la distribución porcentual de la población empleada en el municipio, por industria, muestra que todas las industrias sufrieron un decrecimiento sustancial.

Como podemos observar se estima que para el año 2018, la industria con mayor cantidad de personas laborando lo es la de servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social, representando el 23.17% de la fuerza laboral del municipio. Por otro lado, la industria con menor porcentaje de población empleada para el Municipio de San Juan al 2018, lo es la industria de agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería, con un 0.27%, del total de la población empleada en el municipio.

La siguiente tabla representa la distribución de empleos por industria en el Municipio de San Juan.

Tabla 15: Personas con empleo por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	492	0.33%	342	0.27%	-30.49%
Construcción	9,571	6.37%	7,259	5.77%	-24.16%
Manufactura	6,012	4.00%	4,482	3.56%	-25.45%
Comercio al por mayor	5,713	3.80%	4,080	3.24%	-28.58%
Comercio al detal	16,875	11.24%	14,036	11.15%	-16.82%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	5,518	3.67%	4,908	3.90%	-11.05%
Información	4,094	2.73%	3,051	2.42%	-25.48%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	12,313	8.20%	9,716	7.72%	-21.09%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	19,866	13.23%	16,690	13.26%	-15.99%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	32,637	21.73%	29,172	23.17%	-10.62%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	14,784	9.84%	12,956	10.29%	-12.36%
Otros servicios, excepto administración pública	10,592	7.05%	9,641	7.66%	-8.98%

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Administración pública	11,707	7.80%	9,572	7.60%	-18.24%
Total de personas con empleo	150,174	100.00%	125,905	100.00%	-16.16%

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2010 and 2018 Estimates*

3.5 Inventario de Activos Municipales

Una instalación crítica proporciona servicios y funciones esenciales para una comunidad, especialmente durante y después de la ocurrencia de un evento natural. Algunos ejemplos de instalaciones críticas que requieren una consideración especial incluyen:

1. Estaciones de policía, estaciones de bomberos, instalaciones críticas de almacenamiento de vehículos y equipos, y centros de operaciones de emergencia necesarios para las actividades de respuesta a inundaciones antes, durante y después de una inundación;
2. Instalaciones médicas, incluyendo, pero sin limitarse, a: hospitales, residencias (asilos u hogares) de ancianos, bancos de sangre y servicios de salud, incluyendo aquellos que almacenan documentos médicos de vital importancia, propensos a tener ocupantes que puedan padecer de impedimentos físicos para evitar lesiones o la muerte durante una inundación;
3. Escuelas y centros de cuidado diurno, especialmente si se designan como refugios o centros de desalojo;
4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios de salud que sean vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas impactadas antes, durante o después de un evento natural;
5. Plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales;
6. Estructuras o instalaciones que produzcan, utilicen o almacenen materiales altamente volátiles, inflamables, explosivos, tóxicos y/ o reactivos al agua; y
7. Sistemas de rellenos sanitarios o instalaciones de desperdicios sólidos.

La Tabla 16 provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

Tabla 16: Inventario de activos municipales[27]

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Sistema de Bombas Pluviales	Urb. Puerto Nuevo Noroeste, Calle 18 NE Fina	18.4202	-66.0822	Sí

[27] Los siguientes datos fueron provistos por el Municipio de San Juan, a través de su Comité de Planificación.

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Sistema de Bombas Pluviales-Puerto Nuevo Noroeste (NO) (Storm Water Pump system, Puerto Nuevo	Calle 7 NW final, Esquina Calle 20 NW	18.4172	-66.0923	Sí
Sistema de Bombas Pluviales, Rexach	Avenida Rexach (al lado de la hielera y San Juan Bosco)	18.4325	-66.0451	Sí
Sistema de Bombas Pluviales-Bechara	Calle Haydee Rexach (Final)	18.4316	-66.0472	Sí
Academia de Golf	Marginal Ave. Kennedy (frente a Obras Públicas Municipal)	18.4352	-66.0834	Sí
Almacén Ramallo	Carr. 1 Km. 25.5	18.3044	-66.0756	Sí
Antiguo Edificio Néstor Reyes	Almacén en lote #8 en el Barrio Industria	18.4481	-66.0849	Sí
Biblioteca Abelardo Díaz Alfaro	1236, 1202 Calle Cádiz	18.4135	-66.0874	Sí
Biblioteca Bucaplaa	2105 Calle Topacio	18.3623	-66.0862	Sí
Biblioteca Carnegie	7 Ave. Juan Ponce de León	18.4661	-66.1085	SÍ
Biblioteca Manuel A. Pérez	Calle Riaza 536, Urb. Matienzo Cintrón	18.4115	-66.0304	SÍ
Biblioteca Electrónica Barriada Israel	229 Calle Duarte, Hato Rey	8.4243	-66.0474	Sí
Biblioteca Electrónica Parcelas Falú	Calle 8 Núm. 333-A, Parcelas Falú	18.4012	-66.0444	Sí
Casa Alcaldía y Oficina de Asuntos Legales	153 Calle San Francisco, Viejo San Juan	18.4655	-66.1165	Sí
Casa Ashford	69 Calle Cervantes, Condado	18.455	-66.0693	Sí
Casa Cultural Ruth Hernández Torres	Calle Georgetti, Río Piedras	18.3976	-66.0527	Sí
Casa Cuna Administración	Calle Constitución, Puerta de Tierra	8.4097	-66.0862	SÍ

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Casa Dominicana-Biblioteca Electrónica	2055 Avenida, Sagrado Corazón, Esq. Tapia, Santurce	18.4413	-66.0536	Sí
Casa Nuestra Gente	Ave. Muñoz Rivera, Hato Rey	18.4658	-66.0989	Sí
CDT-La Perla, Dr. Anthony Vélez	Calle San Miguel Final, La Perla	18.4692	-66.1169	Sí
CDT- Ave. Borinquen Belaval	Ave. Borinquen Esq. Calle Nin, Barrio Obrero	18.4366	-66.0521	Sí
CDT Hoare-Guaberto Rabell y Head Start Bahía	Calle Cerra #900 Parada 15, Santurce	18.4465	-66.0815	Sí
CDT- Javier Antón	Calle Piñeiro, Río Piedras	18.3963	-66.0499	Sí
CDT-Lloréns Torres	Calle Flor Antillana, Residencial Luis Lloréns Torres	18.448	-66.0404	Sí
CDT- Piñero	No Provista	18.3957	-66.0485	Sí
CDT-Puerto Nuevo-Dr. José López Antongiorgi	Calle 25 NE, Núm. 333, Puerto Nuevo	18.4172	No provisto	Sí
CDT- Quevedo- Puerta de Tierra- ODIM y Hogar Nuevos Horizontes	Calle San Agustín, Puerta de Tierra	18.4643	-66.0956	Sí
CDT Sabana Llana	Calle 8, Esquina, 45 Parcelas Falú, Sabana Llana	18.3986	-66.0149	Sí
Head Start Hill Brothers	Calle #45, Parcelas Falú	18.3995	- 66.015	Sí
Gimnasio Parcelas Falú	Calle 45 Parcelas Falú, Río Piedras	18.4012	-66.0152	Sí
CDT- San José- Dr. E. Koppisch	Ave. Sicilia esq. Ave. Barbosa, Río Piedras	18.4455	-66.0589	Sí
Centro de Acogida Social-Hato Rey ML Corralina 569	551-553, Calle Coralina	18.4169	-66.0448	Sí
Centro comunal Buena Vista	213 Calle C, Santurce	18.4286	-66.0503	Sí
Centro Comunal Canejas	Carr. 1 Calle 4 Comunidad Canejas (Carr de Río Piedras a Caguas)	18.4515	-66.0694	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Centro Comunal El Polvorín	339 Calle 3 Ave Campo Rico, Barriada El Polvorín, Río Piedras	18.3771	-66.0087	Sí
Centro comunal Rafael (Fello) Morales, Sector La Marina, Bo. Monacillos	Ave. Luis Vigoreaux (Carr. 19, Km. 0.8), Río Piedras	18.3967	-66.1066	Sí
Centro Comunal Las Monjas-Head Start Las Monjas- Media Cancha de Baloncesto	Calle Santiago Iglesias Esq. Uruguay, Bda. Las Monjas	18.4303	-66.0571	Sí
Centro Comunitario Alto del Cabro-Campo Alegre	Calle Orbeta, Esq. Los Pinos 174, Pda. 19, Santurce	18.4564	-66.0845	Sí
Centro Comunitario Barriada Jurutungo	Calle Patillas, Esq Calle España	18.4142	-66.05 (confirmar)	Sí
Centro Comunitario Barrio Obrero-Head Start Barrio Obrero	Ave. Borinquén #2030 Centro Calidad de Vida Bo. Obrero	18.4374	-66.0549	Sí
Centro Comunitario Ciudad Universitaria	37, 11 Calle 16	18.4655	-66.1188	Sí
Centro Comunitario El Remanso	18-44 Calle 4, Urb. El Remanso	18.3665	-66.0684	Sí
Centro Comunitario Gandul	Calle Monserrate 803, Esq. Lealtad, Bda. El Gandul, Santurce	18.4496	-66.0793	Sí
Centro Comunitario Las Curias en Cupey	Calle Félix Tito Trinidad, Cupey Alto	18.3443	-66.0488	Sí
Centro Comunitario Monte Carlo	Calle 37 Calle 10, Monte Carlo	18.3845	-66.0097	Sí
Centro Comunitario Quebrada Arenas	Carr. 1 Camino Mangual, Sector La Loma, Quebrada Arenas	18.4515	-66.0694	Sí
Centro Comunitario Reparto Metropolitano	Calle 27 SE, Reparto Metropolitano	18.4034	-66.0803	Sí
Centro Comunitario Santa Clara	Ave Bucaré, Urb. Santa Clara	18.3523	-66.0937	SÍ
Centro Comunitario Tortugo Caimito	No disponible	18.3459	-66.0934	SÍ

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Centro Comunitario Tras Talleres	10 Calle Villamil, Santurce	18.427	-66.0431	Sí
Centro comunitario Urb. Hillside	Calle 2, Hillside	18.3531	-66.0854	Sí
Centro Comunitario, Urb. Victoria, Lealtad #1002, Sabana Llana	1002 Lealtad y Calle Calma, Sabana Llana	18.4499	-66.0803	Sí
Centro Comunitario Villa Andalucía	No disponible	18.3834	-66.029	Sí
Centro Cultural-Urb. Fairview	PR-845, Fairview, San Juan	18.3625	-66.0309	Sí
Centro Cultural de Bomba y Plena	Calle Rafael Cepeda Esq. Barbosa, Villa Palmeras	18.4432	-66.0482	Sí
Centro Cultural Cupey Gardens	Calle 9, Cupey Gardens	18.3609	-66.0504	Sí
Centro de Calidad de Vida, Puerta de Tierra	270 Calle San Agustín, Puerta de Tierra	18.4644	-66.0985	Sí
Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	Marginal Kennedy	18.4329	-66.0859	Sí
Centro para el Desarrollo Integral Head Start, Bo. Obrero III	Ave. Borinquén #608, Santurce	18.4341	-66.045 (confirmar)	Sí
Centro de Manejo de Emergencias (COE)	Calle Sgto. Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco, Río Piedras	18.3866	-66.081 (confirmar)	Sí
Centro de Calidad de Vida Familiar y Comunal Manuel A. Pérez	536 Calle Riaza, Río Piedras	18.4111	-66.0303	Sí
Centro de Servicios Múltiples El Comandante	Calle P6, Esq Calle Antonio Luciano, Urb. El Comandante	18.4027	-66.9959	Sí
Centro de Servicios Múltiples	201-217 Calle C, Las Monjas	18.4287	-66.0504	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Centro de Edad Avanzada Las Margaritas	Calle Madison Proyecto 215, Residencial Las Margaritas, Río Piedras	18.4351	-66.0363	Sí
Centro de Servicios Múltiples de Canales-Centro Comunal Canales Sprinkker	Calle Nemesio R Canales (Frente al Edificio 33), Residencial Nemesio Canales	18.4199	-66.0785	Sí
Colegio Universitario de San Juan-Head Start Colegio Universitario	Calle Oliver #180 Esq. Calaf Hato Rey	18.4285	-66.0666	Sí
Cuartel de la Policía-Antillas	No disponible	18.4658	-66.1168	Sí
Cuartel Barrio Obrero / Condado (Eduardo Conde)	100 Ave. Eduardo Conde, Barrio Obrero, Santurce (confirmar)	18.4357	-66.0399	Sí
Cuartel de la Policía-Montehiedra	Carr. 176 Km. 9 Hm. 5, Cupey Alto	18.3268	-66.0467	Sí
Cuartel de la Policía-Puerto Nuevo	Parque Gabriela Mistral, Puerto Nuevo	18.4003	-66.0914	Sí
Cuartel de la Policía de San Juan y Estacionamiento Covadonga	Calle Juan A. Corretjer, 1er nivel, Estacionamiento Covadonga, Viejo San Juan	18.4646	-66.1107	Sí
Cuartel de la Policía-Hato Rey Este	Jurutungo, Calle España Esquina Calle Coamo, Hato Rey	18.4139	-66.0501	Sí
Cuartel Hato Rey Oeste GM Eleanor Roosevelt	Calle Hostos, Esq. Calle Eleonor Roosevelt	18.42 (confirmar)	-66.0634	Sí
Cuartel Impacto	925 Calle Carmen Hernández, Urb. Country Club, Río Piedras	18.4027	-65.9937	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Cuartel Policía Municipal Unidad Canina (K-9)	Calle Sgto. Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco	18.3855	-66.0799	Sí
Cuartel Policía Municipal de Tránsito	Calle Sgto Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco	18.3855	-66.0799	Sí
Cuartel Policía Municipal Liga Atlética	Calle Sgto Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco	18.4159	-66.0444	Sí
Cuartel de la Policía Río Piedras	Calle Camelia Soto, Esquina Calle Tizol Primer Piso, Río Piedras	18.3972	-66.0526	Sí
Cuartel Unidad Marítima y Centro Pesquero	Centro Pesquero (entrada del Parque Central)	18.4461	-66.0836	Sí
Departamento de Desarrollo Económico	1050 Ave. Ponce de León, Santurce	18.4489	-66.0757	Sí
Departamento de Obras Públicas	Ave. Kennedy, Santurce	18.4346	-66.0844	Sí
Departamento de Arte, Cultura e Innovación	Calle San Sebastián, Esq. Calle San José, Viejo San Juan	18.4672	-66.1176	Sí
Desarrollo Laboral y Fuerza Trabajadora (WIOA)	Calle Georgetti, Río Piedras	18.3969	-66.0499	Sí
Escuela Arturo Somohano	Calle 31 SO, Urb. Las Lomas	18.3956	-66.0956	Sí
Escuela Especializada en Ciencias, matemáticas y Tecnología	17 PR 17, Complejo deportivo Rebekah Colberg	18.3909	-66.0347	Sí
Escuela Luis Pereira Leal, Buen Consejo	Calle León Final, Bda. Buen Consejo	18.3921	-66.0436	Sí
The School of San Juan-Head Start	Calle Ronda A-14 Urb. Villa Andalucía, San Juan	18.385	-66.0304	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Escuela Pedro G. Goyco	1763 Calle Loíza, Bda. Buen Consejo	18.4519	-66.0596	Sí
Estacionamiento La Puntilla, Viejo San Juan	Paseo de la Princesa, Viejo San Juan	18.4629	-66.1169	Sí
Estacionamiento Santiago Iglesias	Ave Paz Granela, Esq. Sandalio Enrique Alonso, Río Piedras	18.3869	-66.0968	Sí
Head Start Israel II	Calle 10, Esq. Calle 3, Detrás de Esc. Elemental	18.4281	-66.0443	Sí
Head Start- Sierra Maestra	Calle Blanes Esq. Canilla, Embalse San José	18.4261	-66.0393	Sí
Head Start- Barrio Dulce	Km. 18.7 Caimito Bajo	18.3453	No disponible	Sí
Head Start Barrio Obrero II	San Antonio Final Esq. Rexach Bo. Obrero	18.4354	No disponible	Sí
Head Start Buen Consejo	Calle Colón Esq. Vallejo Centro de Calidad de Vida, Buen Consejo	18.395	-66.0486	Sí
Head Start Cupey Alto- Centro de Calidad de Vida	Calidad de Vida Carr. 176 Km 9.5	18.3277	-66.0468	Sí
Head Start Eduardo Conde	Ave. Eduardo Conde #1752, Santurce	18.444	-66.0622	Sí
Head Start Esquife	Calle Lutz final Villa Palmeras, Santurce	18.4419	-66.0443	Sí
Head Start Israel I	Calle Texidor #138 Bda. Israel	18.4249	-66.0427	Sí
Head Start La Perla- Centro de Calidad de Vida	Calle San Miguel Final, Bda. La Perla	18.4515	-66.0694	Sí
Head Start Los Peña	Calle Tucanía #1199 Urb. Villa Capri	18.3929	-66.0271	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Head Start Manuel A. Pérez	Calle 40 Ext. Manuel A. Pérez, Residencial Manuel A. Pérez	18.4155	-66.0315	Sí
Head Start Muñoz Rivera	Calle Padre Colón #258, Río Piedras	18.399	-66.0437	Sí
Head Start Nuevo Milenio (Sector Playita)- Centro Comunal	Calle Unión Final Villa Palmeras Santurce	18.4533	-66.0843	SÍ
Head Start Puerto Nuevo I	Ave. Roosevelt Esq. Cádiz, Calidad de Vida	18.4454	-66.0818	SÍ
Head Start Ronal Reagan (Centro de Cuido)	Ave. Chardón #161 al frente de la Torre Municipal	18.4261	-66.0624	Sí
Head Start San José I	Calle Alcañiz Bda. San José	18.4194	-66.0392	Sí
Head Start Venezuela	Calle Guadalcanal #76, Bda. Venezuela	18.3928	-66.0537	Sí
Head Start Vista Alegre	Centro Comunal Res. Vista Alegre	18.4442	-66.0513	Sí
Centro Comunal Residencial El Prado	No disponible	18.4037	-66.0306	Sí
Head Start Monte Park	No disponible	18.3904	-66.0159	Sí
Head Start- Castillo Infantil	Ave. Roosevelt Esq. Main Detrás del Correo General	18.4187	-66.0687	Sí
Hospital Municipal de San Juan-Centro Médico	Complejo Centro Médico	18.3971	-66.0741	Sí
Museo de San Juan	Calle Norzagaray, Viejo San Juan	18.4677	-66.1124	Sí
Museo de Vida Silvestre, Facilidades subestación y estacionamiento	1075 Ave John F. Kennedy, Sector Bechara	18.4329	-66.0878	Sí
Oficina de Prensa	153 Calle San Francisco (Casa Alcaldía), Viejo San Juan	18.4654	-66.1167	Sí
Plaza Colón	Calle Fortaleza, Viejo San Juan	No disponible	No disponible	No

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Plaza del Mercado	Calle Dos Hermanos, Pda. #19, Santurce	18.4502	-66.0709	Sí
Plaza Eugenio María de Hostos	Calle Tizol, Calle Puntilla, Viejo San Juan	18.4633	-66.1151	No
Plaza del Mercado Río Piedras, Ave. De Diego	Calle Vallejo, Río Piedras	18.4006	-66.0475	Sí
Polideportivo-Escuela de Deportes- Rebekah Colberg Cancha de Baloncesto y Pista y Campo	Calle Montellano Marginal, Río Piedras	18.4109	-66.0298	Sí
Programa Sida	1300-1308 Ave. Manuel Fernández Juncos	18.4475	-66.0744	Sí
Centro de Servicios Múltiples Cupey Alto	Carr. 176, Km. 9, Hm. 4, Cupey Alto	18.4515	-66.0694	Sí
Centro de Servicios Múltiples Buen Consejo	Calle Colón Esq. Vallejo, Buen Consejo	18.4006	-66.0475	Sí
Sistemas Utilidades Públicas	Buen Consejo	No disponible	No disponible	Sí
Teatro Municipal Alejandro Tapia y Rivera	Calle Fortaleza, Viejo San Juan	18.4656	-66.112 (revisar)	Sí
Terminal de Capetillo	255-257 Calle Robles, Río Piedras		-66.0141	Sí
Terminal Este de Carros Públicos	164-166 Calle Arzuaga, Esq. Vallejo, Río Piedras	18.3977	-66.0478	Sí
Terminal Sur de Carros Públicos	Calle Camelia Soto y Piñero, Río Piedras	18.3962	-66.0498	Sí
Torre Municipal de San Juan	Ave. Chardón, Hato Rey	18.4241	-66.0663	Sí
Centro Urbano Condado (servicios esenciales)	No disponible	18.4588	-66.0777 (revisar)	Sí
Centro Urbano Santurce (servicios esenciales)	Calle Brumbaugh	18.3976	- 66.0519	Sí
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Calle Sgto Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco	18.3859	-66.0809	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Subestación Anfiteatro Tito Puente	Calle Nemesio R. Canales (Parque Luis Muñoz Marín)	18.4138	-66.0748	Sí
Subestación Sixto Escobar	Ave. Luis Muñoz Rivera, Puerta de Tierra	18.4652	-66.0887	Sí
Subestación Barbosa	Ave. Las Américas (frente a la Playa del Ultimo Trolley), Ocean Park	18.451	-66.0488	Sí
Subestación Albergue de Animales	Marginal Ave. Kennedy (al lado del estacionamiento del Museo, Ocean Park	18.4328	-66.0859	Sí
Subestación Teatro Tapia	Calle Fortaleza, Viejo San Juan	18.4657	-66.112	Sí
Subestación Cementerio Viejo San Juan	Calle Cementerio	18.4698	- 66.1197	Sí
Subestación Torre Municipal	Ave Chardón, Hato Rey	18.4263	-66.0625	Sí
4ta Extensión Country Club Centro Comunal, Cancha de Baloncesto y Parque de Pelota	Calle Vinyantel	18.4097	-66.0282	No
Administración Parques y recreo-Playa del Perro	Urb. Country Club 4ta Extensión	No disponible	No disponible	Sí
Altamesa Parque de Pelota y Cancha de Baloncesto	Avenida San Ignacio, Urb. Altamesa	18.379	-66.0932	Sí
Antiguo Vertedero	Marginal Ave. Kennedy (al lado de Obras Públicas Municipal)	18.4296	-66.0808	No
Antonia Sáez (Country Club)	Calle Amalia Roldán, 2da Extensión Country Club	18.4063	-65.9975	Sí
Parque Antonio Sarriera	Calle Padre Brown, Urb. Country Club 4ta Extensión	18.4072	-65.9943	No

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Barriada Venezuela Parque de Pelota	Calle Guadarcanal, Bda Venezuela	18.3923	-66.0538	No
Berwind Estate Cancha de Baloncesto, Pista, Cancha de Tenis	Calle 15ª Calle 9, Urb. Berwind Estates	18.3841	-66.015	No
Bitumul Cancha de Baloncesto, Comunidad Bitumul Zona Nuestros	Calle 11 Esq Calle B, Bda. Bitumul	18.4276	-66.0441	Sí
Bolívar Sector Melilla Media Cancha con Parque Pasivo y Placita	Calle San Rafael Esq. Calle Sánchez (Ave. Fernández Juncos)	18.4424	-66.0694	Sí
Bucaplaa	Calle Apolo Esq Calle Topacio, Urb. Alto Apolo	18.3631	-66.087	Sí
Buena Vista, Santurce-Península de Cantera, Parque Pasivo	Ave. Barbosa, Calle del Pilar	18.4309	-66.0462	No
Buenos Aires Media Cancha	Calle Buenos Aires entrando por San Juan Bosco, Urb. Bucaré II	18.4337	-66.0476	No
Calle Guayanés, Parque Pasivo Crown Hill	Calle Guayanés, Urb. Crown Hills	18.3691	-66.0618	No
Calle Jájome, Parque Pasivo y media cancha de baloncesto	1766 Calle Jájome, Urb. Crown Hills	18.368	-66.0629	No
Cambridge Park (Canchas de tenis, media cancha de baloncesto)	Ave. Chestnut Hil	18.3921	-66.0526	No
Cancha bajo techo y parque pasivo Caparra Heights	Urb Caparra Heights, Calle Escorial	18.4017	-66.0949	No
Cancha Baldrich	Ave. Domenech, Esq. Ave. Josco, Urb. Baldrich	18.4133	-66.0617	No
Cancha de baloncesto Bo. Venezuela	Calle Guadalcanal	18.3927	-66.0537	No
Cancha de baloncesto Hill Masion	Calle 65 Final, Urb. Hill Mansion	18.3816	-66.0339	No
Cancha de baloncesto Rivieras de Cupey	Calle Campanilla, Urb. Rivieras de Cupey	18.3635	-66.0443	No

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Cancha de baloncesto Valencia	Calle Guipuzcoa Esq. Calle Toledo, Urb. Valencia	18.4117	-66.0391	No
Cancha de Tenis Hill Mansion	Calle 69, Urb. Hill Mansion	18.4654	-66.1186	No
Cancha Diez de Andino (cancha de baloncesto y parque pasivo)	280-282 Calle Diez de Andino, Villa Palmeras	18.4453	-66.0607	Sí
Cancha Los Cottos	Camino Los Cotto Esq. Calle Las Amapolas, Bo. Caimito	18.3201	-66.066	No
Caparra-Fernando Rodríguez Parque de Pelota, Cancha de Baloncesto	1166-1196 Calle 30 SE, Caparra Terrace	18.4009	-66.082	Sí
Capetillo Placita y Cancha de Baloncesto	Calle Ramón B. López, Bda. Capetillo	18.4017	-66.0427	No
Cementerio Capital	Ave. De Diego, Urb. San Francisco	18.3851	-66.0753	Sí
Cementerio Santa María Magdalena de Pazzis	Calle Cementerio, Viejo San Juan	18.4694	-66.1198	Sí
Cementerio Villa Nevárez	Puerto Rico 21, Urb. Villa Nevárez	18.3923	-66.0641	Sí
Cementerio Villa Palmeras	Calle Cementerio, Villa Palmeras	18.4382	-66.0496	Sí
Chapero Cancha de Baloncesto	Calle Ernabe, Bo. Caimito	18.3546	-66.0797	No
Club de Lucha Olímpica Esparta	754 Calle 13 SO (detrás de la Escuela Gabriela Mistral)- Caparra Terrace	18.4007	-66.0916	No
Colinas de Cupey (Parque en Remanente-Calle #6, Cancha bajo techo-Calle #9)- Parque de Cupey Gardens	Urb. Colinas de Cupey – entre residencias E-9 y E-11, Colinas de Cupey	18.3552	-66.0527	No
Colinas de Monte Carlo Centro- Comunal, Cancha de Baloncesto, Juegos Pasivos	Ave. 65 Calle 10, Colinas de Monte Carlo	18.3905	-66.0108	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Pista de la Colina de Monte Carlo	Calle 23 Esq. Calle 10, Urb. Colinas de Monte Carlo	18.3985	-66.0222	No
Cancha de Baloncesto, Juegos Pasivos, cancha de Tenis Colinas Verdes	Calle 873 Km. 0.9, Urb. Colinas Verdes	18.3988	-66.0099	No
Cancha Freddie Lugo	Calle Cabo Gerardo Mejías, Urb. San Agustín	18.3969	-66.0419	No
Coliseo Roberto Clemente (facilidad y subestación)	Ave. Franklin Delano Roosevelt	18.4158	-66.0754	Sí
Estadio Hiram Bithorn	Ave. Franklin Delano Roosevelt	18.4166	-66.0728	Sí
Coliseíto Pedrín Zorilla	Ave. Franklin Delano Roosevelt	18.4146	-66.0719	Sí
Biblioteca Estudia Conmigo	575 Ave. Roosevelt	18.4184	-66.0729	Sí
Complejo Deportivo-Borinquen Gardens-Centro Comunal	Calle Julio Rueda Final, Urb. Borinquen Gardens	18.359	-66.0686	Sí
Complejo Deportivo Caimito	Carr. 842, Caimito	18.3508	-66.074	Sí
Complejo Deportivo Cupey Track	Carr 176 Km 9.0, Cupey Alto	18.4515	-66.0694	Sí
Complejo Deportivo y Parque de Pelota Fairview	Calle Fray A. Marchena, Urb. Fairview	18.3675	-66.09 (revisar)	No
Complejo Deportivo Las Curias	Ave. Félix Tito Trinidad, Bo. Cupey Alto	18.344	-66.0489	Sí
Comunidad Barrio Obrero-Gimnasio Sector Barina, Cancha Baloncesto, Gimnasio de Boxeo y Judo	Ave. Haydee Rexach Final, Esq. Calle Brasil	18.4342	-66.0522	No
Casa Cultural Cantera	Calle Condado Final y Calle Borinquen, Cantera	18.4294	-66.0395	Sí
Comunidad El Gandul, Zona Nuestros Niños y Cancha de Baloncesto	Calle Monserrate Esq. Lealtad	18.4497	-66.0794	No
Comunidad El Hoyo, Cancha bajo techo	Sector El Hoyo, Bo. Caimito	18.3756	-66.0622	No

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Comunidad Israel- Cancha de Baloncesto, Parque de Pelota, Placita	Calle Francia Final Esq. Calle B, Bda. Israel	18.4233	-66.0432	No
Parque zona Nuestros Niños – Facilidades- Comunidad La Marina	Ave. Luis Vigoreaux	18.3972	-66.1065	Sí
Comunidad Las Monjas- Parque zona Nuestros Niños	Las Monjas	18.4226	-66.0497	No
Comunidad Paracochero Cancha Bajo Techo- baloncesto	Camino La Luz, Bo. Caimito	18.3118	-66.0753	Sí
Comunidad Playita- Parque Pasivo y Plaza Los Salseros	Calle Marginal Los Ángeles, Calle 1	18.4464	-66.0461	No
Cancha bajo techo Comunidad Quebrada Arenas	Camino Las Lomas y Mangua	18.318	-66.0845	Sí
Comunidad San José-Zona Nuestros Niños Primero	Calle Vergel, Res. San José	18.4213	-66.0416	Sí
Comunidad Santurce-Zona Nuestros Niños Primero	Santurce	18.4455	-66.0629	Sí
Comunidad Shangai-Zona Nuestros Niños Primero	Calle 1 Marginal Baldorioty, Playita	18.4443	-66.0462	Sí
Comunidad Tortugo- Parque de Pelota	K-19 Carr 873	18.3899	-66.0131	No
Comunidad Trastalleres- Complejo Casa Cultural, Jardines Paisajistas, Placita	Calle Carlos de Jesús, Esq. Calle Verdejo	18.4447	-66.0805	Sí
Centro de Estudio y Tecnología Villa Palmeras	Villa Palmeras	18.4424	-66.0541	Sí
Cond. Brisas de San Juan- Local I- Centro Urbano Santurce	1663 Ave. Ponce de León	18.4433	-66.0647	Sí
Condadito Final-Cancha de baloncesto	Calle Borinquen, Esq. Calle Los Padres, Península de Cantera	18.4296	-66.0392	No
Comandancia de la Policía Municipal-Oficina del Comisionado (COPO)	Calle Sgto. Victor A de Pedro Fernández, Urb. San Francisco, Río Piedras	18.3855	-66.0799	Sí

Nombre del activo	Localización			Activo Crítico
	Dirección	Latitud	Longitud	
Centro Comunal De Diego	Calle Amarillo, Urb. San Francisco, Río Piedras	18.3759	-66.0693	Sí
Parque de Pelota – Cancha de Tenis – Cancha de Baloncesto – Pista de Caminar – Centro Comunal	Urb. El Paraíso Río Piedras Heights, Calle Ter Esq. Theis	18.4515	-66.0694	No
Canchas de El Remanso	Calle 5ª, Urb. El Remanso	18.3662	-66.0681	No
Facilidades recreativas Venus Gardens Oeste	Calle C, Urb. Venus Gardens Oeste	18.3773	-66.0455	No
Centro comunitario San Gerardo	Calle Augusta, Urb. San Gerardo	18.3777	-66.0577	Sí
Gimnasio Gabriela Mistral C.13 Caparra	Calle 8 SO, Caparra Terrace	18.4011	-66.0882	No
Las Monjas- Paseo Lineal	Calle San José	18.433	-66.0587	No
Natatorium San Juan-Piscina Olímpica	Calle Cerra Final (Parque Central) Urb. Montecarlo	18.4492	-66.0809	No
Negociado de Asuntos Comunitarios-Relaciones con la Comunidad (Policía Municipal de San Juan)	Avenida Ponce De León, Esquina Calle Julián Blanco	18.3973	-66.0526	Sí
Oficina Administrativa Tren Liviano-Centro de Servicios de Educación	1672 Ave. Ponce de León	18.4466	-66.0641	Sí
Complejo Médico Social (Clínica Antillas)	Ave. 65 de Infantería, Río Piedras	18.3956	-66.0151	Sí
CDT Quevedo, Puerta de Tierra- ODIM y Head Start Hogar Nuevos Horizontes	Marginal Ave Kennedy, Sector Bechara	18.4664	-66.1129	Sí
Biblioteca Electrónica Canales	Calle Nemesio R. Canales (Frente al Edificio 33)	18.4317	-66.0571	Sí
Escuela Maternal Canales	Calle Nemesio R. Canales (Frente al Edificio 33)	18.4317	-66.0571	Sí
Parque Luis Muñoz Marín	Piñeiro Ave.	18.3963	-66.0499	No
Reproducción de Documentos Públicos	Marginal Avenida Kennedy	18.4664	-66.1129	Sí

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 17 provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación, ya sea por cuenta propia o en colaboración con una agencia estatal u organización sin fin de lucro. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este Plan.

Tabla 17: Capacidad del municipio para la difusión pública

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	Adiestramiento de rescate e información sobre desastres naturales como: huracanes, terremotos, tsunamis, inundaciones y terrorismo. Igualmente, ofrece ejercicios y simulacros y la evaluación de ejercicios y simulacros.	Talleres / Charlas	Oferta continua
Cuerpo de Bomberos	Adiestra al personal de empresas privadas sobre técnicas de prevención y extinción de incendios. Participa en simulacros y revisa estructuras de alto riesgo para promover que se corrija cualquier violación al Código de Prevención de Incendios, entre otros.	Talleres / Cursos / Publicaciones	Oferta continua
Equipo de Respuesta en Emergencia de la Comunidad (C.E.R.T., por sus siglas en inglés)	Proporciona adiestramientos de habilidades de respuesta básica a miembros de la comunidad. Educa a la comunidad sobre la preparación para desastres que puedan afectar la zona y capacita en habilidades de respuesta de desastres, tales como seguridad contra incendios, búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas de desastres.	Talleres / Publicaciones	Oferta continua
Cruz Roja Americana, Distrito de Puerto Rico	Programa de Primeros Auxilios, reanimación cardiopulmonar (RCP) y uso del desfibrilador externo automatizado (DEA).	Talleres presenciales y virtuales / publicaciones	Oferta continua
Estuario de la Bahía de San Juan	El Programa del Estuario de la Bahía de San Juan ofrece programas de educación, mediante charlas, talleres y publicaciones con el propósito de crear conciencia acerca de los ecosistemas que se encuentran localizados en la cuenca hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan.	Talleres, charlas, adiestramientos y publicaciones.	Oferta continua

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
    - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[28]

[28] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio

Se consideraron varios factores para determinar los peligros naturales a los que el Municipio de San Juan es susceptible. Primero, se consideraron los peligros naturales analizados en el Plan de Mitigación de 2015. De igual forma, se consideraron los peligros presentados en el Plan de Mitigación estatal, específicamente aquellos peligros a los que se encuentra expuesto el municipio. Por último, se incluyen nuevos peligros naturales que no se fueron considerado en los planes mencionados anteriormente, toda vez que presentan una amenaza para el municipio al momento de desarrollar este Plan actualizado.

La Tabla 18 provee detalles en cuanto a la inclusión de los peligros naturales en este y pasados planes de mitigación.

Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye como el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. • Para abordar la limitación de la información, es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre de los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • Se contempla e incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Terremoto	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. • Este Plan de mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. • Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento.
Inundación	Sí	Sí	Sí	Incluye huracanes y tormentas tropicales y eventos de lluvia extrema. Igualmente se describe el peligro a base de periodos de retorno o probabilidad de ocurrencia anual.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Los deslizamientos que ocurren en el municipio son mayormente accionados por lluvia.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Los eventos de vientos fuertes están asociados a eventos como huracanes o tormentas tropicales.
Tsunami	Sí	Sí	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado por este peligro natural.
Erosión costera	No	Sí	Sí	Pese a que el Plan de Mitigación del Estado incluye recomendaciones para incorporar a los planes de mitigación municipales, no se describe como un peligro en sí dentro del mismo.
Marejada ciclónica	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado por este peligro natural.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Incendio forestal	Sí	Sí	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural.

4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

La Tabla 19 provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel Isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio.

Tabla 19: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	EM-3537-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[29] FEMA-3426-EM-PR[30]
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	FEMA-3426-EM-PR
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría IV, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR
10 de septiembre de 2011	Tormenta Tropical	Evento que produjo fuertes lluvias e inundaciones. Las lluvias, a su vez, produjeron deslizamientos. La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias produjo asistencia para las actividades de respuesta y realizó evaluaciones sobre los daños en la Isla	FEMA-4040-DR-PR

[29] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 en adelante. Declaración de Desastre Mayor: 16 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/4473

[30] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 al 4 de febrero de 2020. Declaración de emergencia: 7 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/3426

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entró por el este de la Isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR FEMA-3326-EM-PR
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla.	FEMA-3151-EM-PR
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-597-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema.	FEMA-170-DR-PR
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
10 de septiembre de 1931	Huracán	El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla.	
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
24 de julio de 1926	Huracán	El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones.	
11 de octubre de 1918	Tsunami	Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa.	
11 de octubre de 1918	Terremoto	El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables.	
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020 & FEMA 2020 [31]

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

Según requerido por las reglamentaciones aplicables, la siguiente metodología fue utilizada para determinar la probabilidad de futuras incidencias de peligros naturales que pueden afectar al municipio:

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años – Baja probabilidad
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años – Probabilidad moderada
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año – Alta probabilidad

La tabla a continuación provee los datos sobre los recursos utilizados para la evaluación de riesgos en el Municipio de San Juan.

Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Aumento del nivel del mar	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4)	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.

[31] Esta tabla no pretende ser exhaustiva, ni presenta todos los eventos que pudieron haber afectado a la Isla de Puerto Rico o al municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Sequía	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de los datos de sequías del Monitor de Sequías de los Estados Unidos.	La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremoto/ Licuación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgos, aprobado en el año 2015.	Basado en estudio de GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgos, aprobado en el año 2015. • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database" • Declaraciones históricas de desastre. • Datos de FEMA DFIRM. • Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS).	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • Basado en el estudio GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Deslizamiento	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. • Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. Además, se utiliza el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto corresponden a este índice. Esta base de datos se basa, a su vez, en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979
Vientos fuertes	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database".	• La región del atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales. • Basado en el estudio de GIS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio. • Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Tsunami	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de GIS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.
Marejada ciclónica	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Erosión costera	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Incendios forestales	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía. Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad y magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes diez (10) peligros naturales son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis en las subsecciones de este Plan. El peligro de cambio climático se incluye en esta sección como preámbulo a los demás peligros naturales, toda vez que muchos de éstos se exacerban o su magnitud incrementa a causa de este fenómeno que se suscita a nivel mundial.

4.5.1 Cambio Climático/Aumento en el nivel del mar

El Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico incluyó por primera vez el cambio climático enfocando en uno de sus impactos de aumento en el nivel del mar como peligro natural. (AEMED, 2016) En esta sección se explica cómo el cambio climático, además, ha producido la recurrencia de eventos climatológicos de mayor magnitud como los son los huracanes y tormentas tropicales. La actualización de este Plan examina, de forma separada, los peligros asociados a los eventos ciclónicos, subdividiendo el peligro entre: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejadas ciclónicas. Por su parte, se incluye dentro de la sección de cambio climático el peligro de aumento en el nivel del mar, el cual afecta al municipio por ser un municipio costero y susceptible al impacto de este peligro natural. El objetivo de esta evaluación de riesgos es documentar el efecto de este peligro natural sobre las estructuras y la población, particularmente la población de personas mayores de 65 años y niños, renglón que representa la población de mayor crecimiento a nivel Isla.

El cambio climático es el proceso por el cual cambian las condiciones atmosféricas y del tiempo de nuestro planeta llevando a patrones nuevos que pueden durar por periodos extensos, desde varias décadas hasta millones de años. Se puede dar por procesos naturales, como volcanismo, desastres naturales o impactos de asteroides. (USGCRP, n.d.) El cambio climático, igualmente, puede ser definido como cambio climático antropogénico, es decir, el cambio climático a causa de las acciones de los seres humanos. (USGCRP, 2017) Consecuentemente, aumentan los fenómenos como la desertificación, cambios en las corrientes marítimas y de vientos, cambio en el ciclo hidrológico, eventos atmosféricos extremos y alzas en el nivel del mar relacionadas a la pérdida de las capas polares.

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicada en el año 2018, menciona que los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en el nivel del mar, la erosión costera y el aumento en el impacto de tormentas y sus efectos sobre la vida y la infraestructura crítica de la Isla. (USGCRP, 2017) El informe se basa en documentación robusta de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima. (USGCRP, 2017)[32] Gran parte de los datos indican que el factor principal que altera el clima global son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero provenientes de las actividades humanas.

[32] La Ley de Investigación del Cambio Global de 1990 establece que el Programa de Investigación del Cambio Global de los Estados Unidos (USGCRP, por sus siglas en inglés) entregue un informe al Congreso y al Presidente cada cuatro años. La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4) cumple ese mandato en dos volúmenes en el que incluye un capítulo sobre el Caribe (Puerto Rico e Isla Vírgenes). Global Change Research Act of 1990. Pub. L. No. 101-606, 104 Stat 3096–3104, November 16, 1990. https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/

El clima del Caribe está en constante cambio, principalmente, debido a las crecientes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Igualmente, los patrones de precipitación están cambiando, las temperaturas están incrementando y algunas áreas están experimentando transformaciones adversas sobre la frecuencia y severidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias y los ciclones tropicales. (Puerto Rico Climate Change Council, 2013)

La *NCA4* indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos; y
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2017)

El cambio climático no es un término nuevo, pero sí es materia nueva de evaluación. En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). La misión de este panel de expertos fue brindar una visión científica y clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El cambio climático, en términos generales, es el efecto en el clima, de todas aquellas acciones del ser humano que provocan cambios a largo plazo en el sistema climático del planeta. Según los estudios, el mayor contribuyente de cambio climático es la quema de combustibles fósiles y la liberación a la atmósfera de gases que atrapan el calor. En ocasiones, se tiende a interpretar que el cambio climático es sinónimo del calentamiento global y la realidad es que este último es un factor dentro del amplio espectro del cambio climático. El calentamiento global, por tanto, se refiere a los efectos a largo plazo del aumento de la temperatura general del planeta. (IPCC, 2020)

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), indica que la influencia humana en el sistema climático es evidente. Las recientes emisiones de gases antropogénicas, las cuales estimulan el efecto de invernadero son las más altas de la historia. (IPCC, 2014) Los cambios climáticos, recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Así pues, es forzoso concluir que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco. Desde la década de los años 50, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado exponencialmente. Igualmente, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Las emisiones de gases de efecto invernadero, a causa del ser humano, han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. Del año 2000 al 2010, las emisiones de gases registraron un máximo histórico. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han alcanzado niveles sin precedentes en los últimos 800,000 años, lo que ha causado un secuestro de energía por el sistema climático. (IPCC, 2014)

Entre los problemas principales de salud pública que surgen del cambio climático se encuentran:

- El efecto de calor "isla urbana" sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, que se define como la generación de un microclima dado a la presencia en un área compacta de grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura,
- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores en situaciones donde se trabaja sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como sistemas de enfriamiento del aire (aire acondicionado),
- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales donde no es posible controlar tecnológicamente la temperatura ambiente, principalmente los trabajadores agrícolas,
- Un aumento de los riesgos para la salud de los ancianos y otras poblaciones vulnerables tanto en zonas rurales como urbanas dado al aumento en la prevalencia de extremos de temperatura, y
- Impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana.

Los efectos del fenómeno de cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos del cambio climático.

En síntesis, el fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, es forzoso concluir que los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana.[33]

En el caso del Municipio de San Juan, por ser un municipio costero, las secciones subsiguientes examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para determinar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio. A esos efectos, se presentan cuatro (4) escenarios del peligro de aumento en el nivel del mar, a saber: 1 pie; 4 pies; 7 pies; y 10 pies de aumento sobre el nivel actual. Los resultados serán discutidos con más detalle en las secciones subsiguientes. A modo de ejemplo, las siguientes figuras 10 y 11 muestran como un aumento de 10 pies, sobre el nivel actual, afectaría las costas de San Juan. Conforme a ello, podemos observar cómo la costa migraría, significativamente, tierra adentro, afectando comunidades, como, por ejemplo, el Caño Martín Peña, Cantera, Barrio Obrero, Puerto Nuevo, entre otras.

[33] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 14, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf

4.5.1.1 Área geográfica afectada

Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar

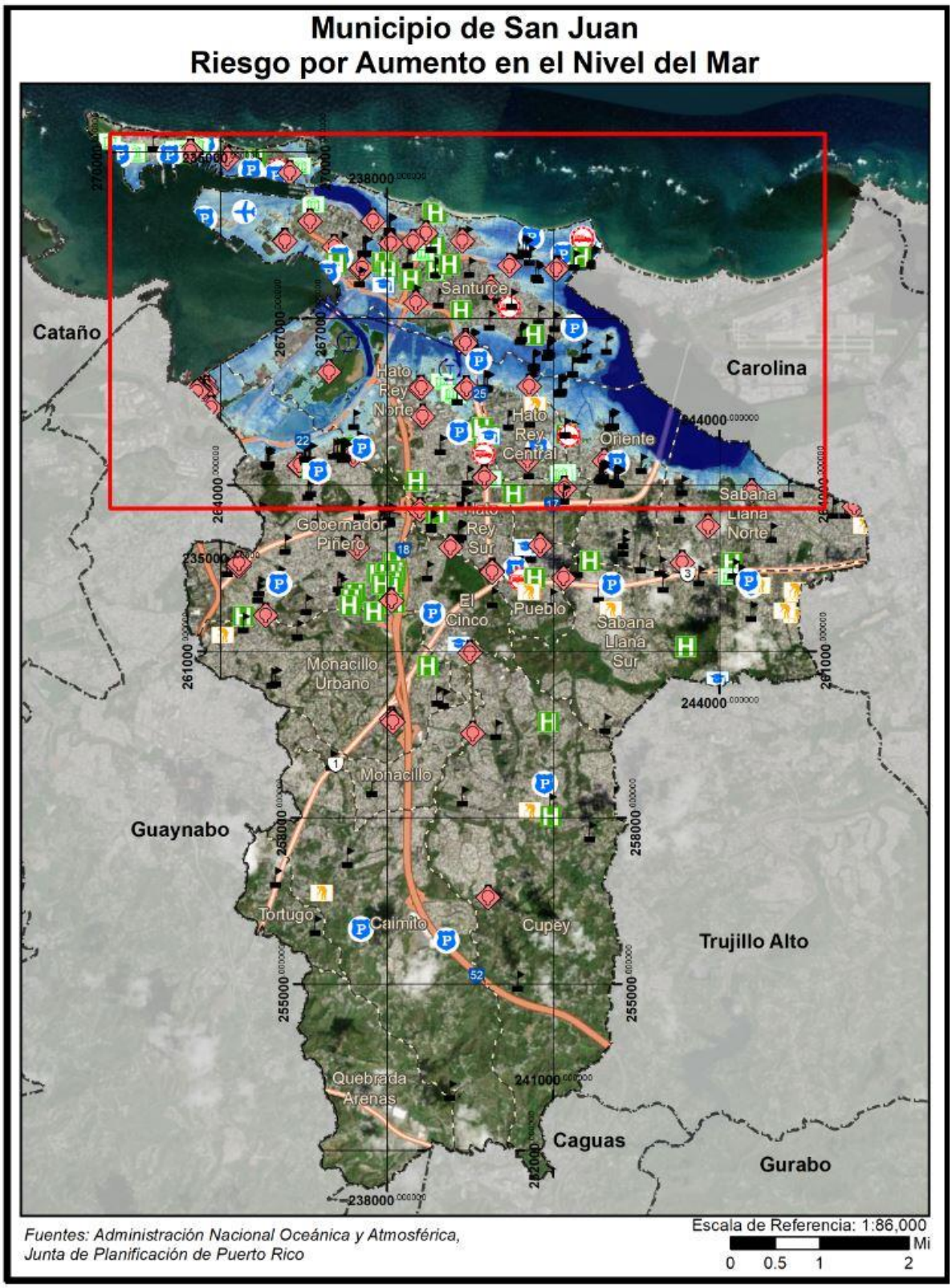
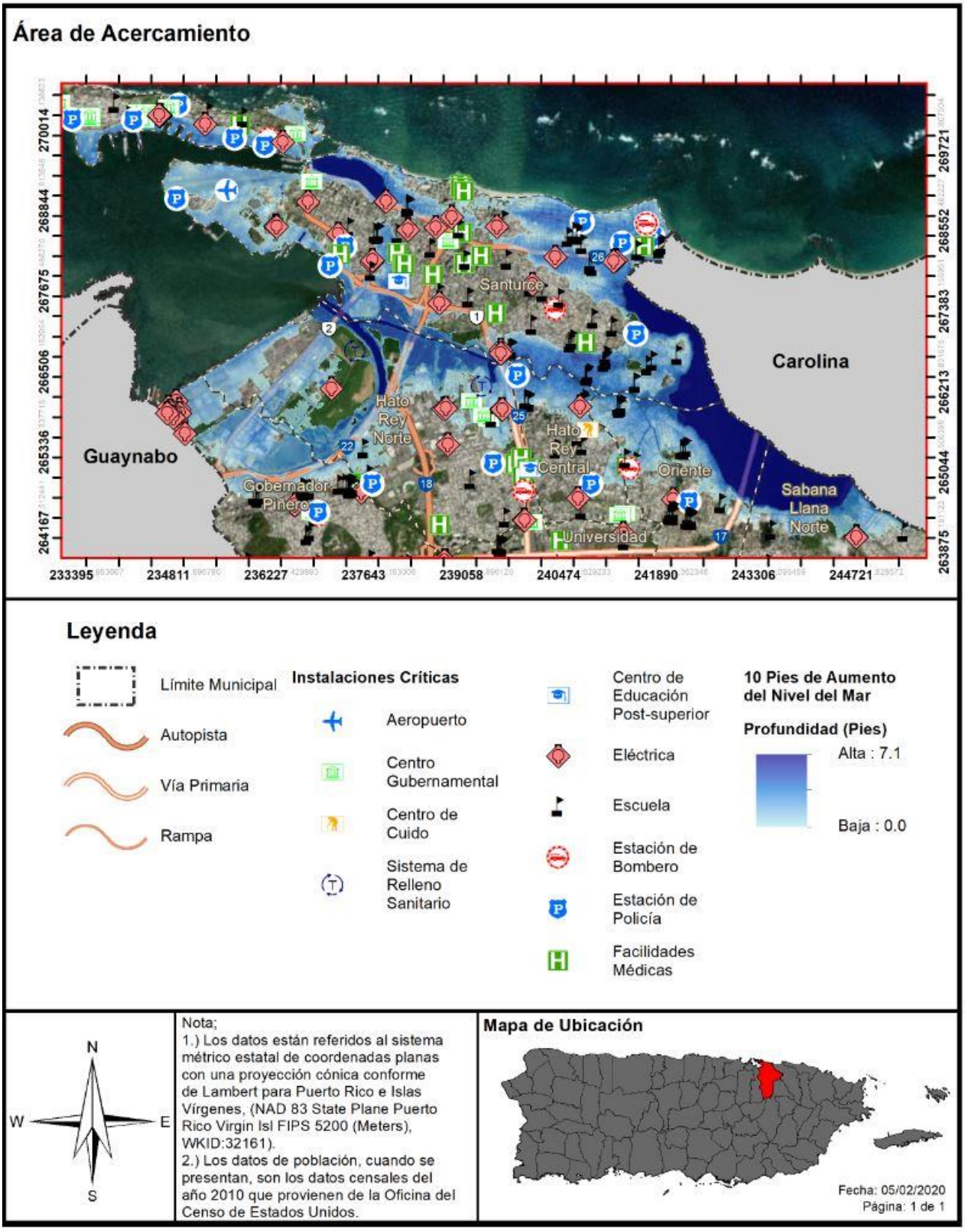
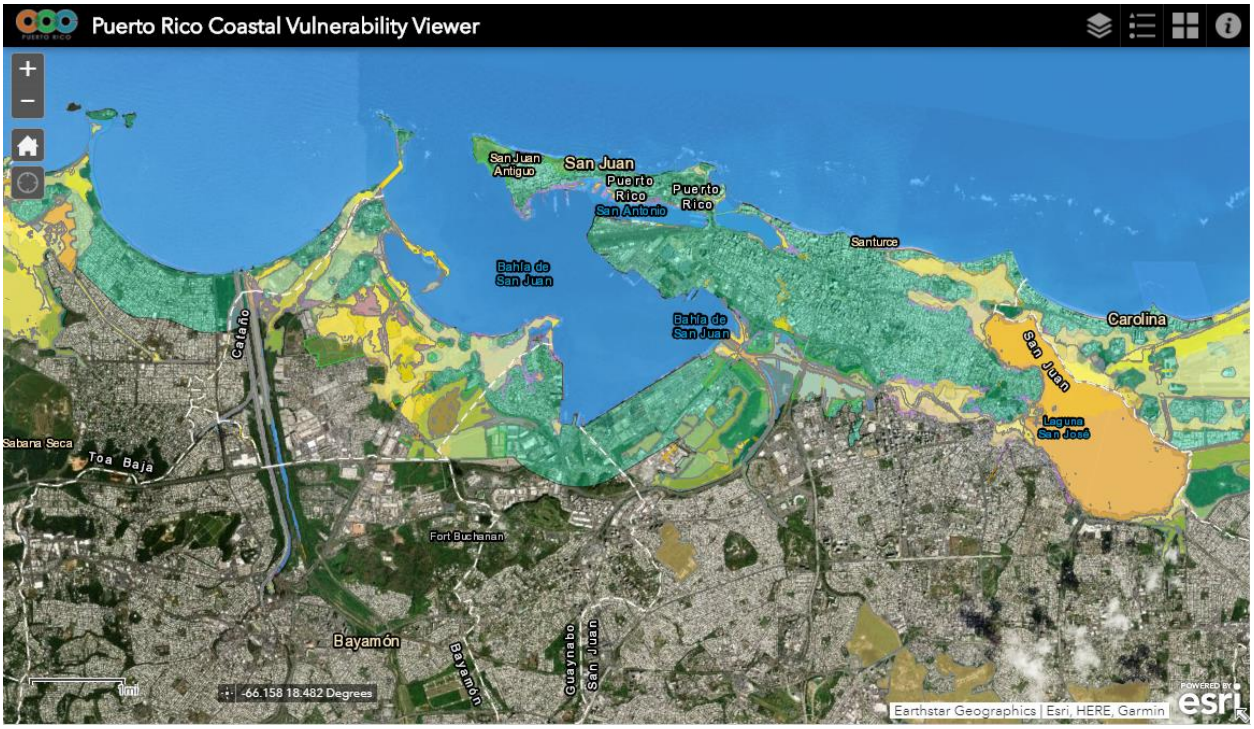


Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar (cont.)



La siguiente figura ilustra las áreas de vulnerabilidad con respecto a las marejadas ciclónicas y al aumento del nivel del mar en las costas del municipio, así como la localización de los humedales y áreas costeras protegidas en el municipio. La tabla 21, por su parte, provee la leyenda relacionada a las áreas vulnerables.

Figura 14: Áreas del municipio vulnerables a las marejadas ciclónicas y el aumento en el nivel del mar



Fuente: Climate Change Council Puerto Rico, 2019[34]

Tabla 21: Leyenda de áreas vulnerables a base del PRCCC

Humedales	Aumento en el nivel del mar (50 cm)	Aumento en nivel del mar (1 metro)	Áreas protegidas	Marejada ciclónica (categoría de huracán)	Límites costeros
Estuarine Emergent Estuarine Forested Estuarine Salt Flat Estuarine Surface Water Palustrine Emergent Palustrine Forested Palustrine Surface Water Riverine Emergent Riverine Forested Riverine Surface Water	Flooded Area Low-lying Area	Flooded Area Low-lying Area	Coastal Protected Areas Marine Protected Areas Terrestrial Protected Areas	Cat. 1 Hurricane Flood Cat. 2 Hurricane Flood Cat. 3 Hurricane Flood Cat. 4 Hurricane Flood Cat. 5 Hurricane Flood	

Fuente: Climate Change Council Puerto Rico, 2019[35]

[34] Véase, Puerto Rico Climate Change Council, 2019, http://www.pr-ccc.org/climate-data-tool/
[35] *Supra*.

En el Municipio de San Juan, el enfoque sobre la merma de actividades que propician el cambio climático, tiene el objetivo de reducir el impacto de los riesgos asociados a los peligros naturales que son exacerbados por este fenómeno. Así pues, la evaluación de riesgos, respecto al cambio climático, se concentra en determinar la vulnerabilidad de la población, la propiedad, la infraestructura y los recursos naturales. Además, provee la tendencia a largo plazo respecto a los peligros de aumento en el nivel del mar, erosión costera, entre otros.

Conforme a los riesgos esperados, el municipio ha enmarcado actividades necesarias para reducir el impacto del fenómeno del cambio climático sobre los potenciales eventos naturales, a saber:

1. Es necesario que las agencias identifiquen estrategias de mitigación para proteger la infraestructura costera, los sistemas de transporte y de abastos de agua, agricultura y las comunidades mediante la integración del manejo de costas. Asimismo, es indispensable la planificación futura de la infraestructura, tanto pública como privada, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar en el Municipio de San Juan;
2. Coordinar con otras agencias federales para incluir el aumento en el nivel del mar proyectado dentro de sus herramientas de planificación;
3. Mejorar los procesos de tratamiento de agua bajo la premisa de que la concentración de contaminantes se espera sea mayor en el futuro y las regulaciones más restrictivas;
4. Adoptar medidas integrales que propendan a la utilización adecuada de los recursos hídricos, ya sea mediante la implementación de proyectos de conservación de agua, recolección de agua de lluvia, equipo de almacenamiento y distribución de agua potable;
5. Monitorear las tendencias en la precipitación y en el nivel del mar para obtener información de los impactos específicos del cambio climático y mejorar la planificación no solo a nivel local sino también a nivel Isla;
6. Limitar los continuos desarrollos en zonas de riesgos y promover la planificación urbana a base de diseños de construcción adecuados al área en que se edifique;
7. Promover la conservación de las áreas verdes, espacios abiertos, áreas protegidas, entre otros;
8. Promover la utilización de energía renovable y la reducción, reutilización y reciclaje de desperdicios sólidos. Los recursos de energía sustentable incluyen la energía solar, eólica, producida por las olas y la hidráulica;
9. Promover acuerdos interagenciales y entre organizaciones para llevar a cabo estudios y actividades para proteger la biodiversidad que se encuentra vulnerable a los riesgos asociados al cambio climático, como, por ejemplo, el aumento en el nivel del mar;
10. Mantener un inventario de activos, instalaciones críticas e infraestructura georreferenciado para monitorear la vulnerabilidad de éstas ante los peligros exacerbados por el cambio climático;
11. Establecer un Equipo, compuesto por representantes del municipio, agencias, organizaciones y público en general, para desarrollar planes de adaptación al cambio climático; y
12. Establecer programas de educación y concientización pública para ofrecerle información confiable a la ciudadanía para enfrentar los riesgos, adoptar medidas de acción preventiva en su propiedad privada, comercial y a nivel comunitario y tomar decisiones inteligentes respecto al desarrollo de áreas propensas a riesgos.

4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

Según indicado anteriormente, el cambio climático incide sobre la severidad de múltiples peligros naturales. No obstante, el aumento del nivel del mar es un peligro reciente producto directo de dicho fenómeno y el cual produce efectos adversos sobre la población, la propiedad, los ecosistemas y la biodiversidad. En este Plan, se realiza la evaluación de este peligro a base de incrementos de un (1) pie, cuatro (4) pies, siete (7) pies y diez (10) pies. Igualmente, el análisis provee detalles, a base de datos estimados y la mejor información disponible, de la densidad poblacional, estructuras e infraestructuras, que se podrían ver afectadas por el aumento en los niveles del mar en el municipio.

Bien es sabido, que el clima del Caribe está en constante cambio, principalmente, debido a las crecientes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Igualmente, los patrones de precipitación están cambiando, las temperaturas están incrementando y algunas áreas están experimentando transformaciones adversas sobre la frecuencia y severidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias y los ciclones tropicales. (Puerto Rico Climate Change Council, 2013)

La NCA4 indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos;
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2017)

El cambio climático no es un término nuevo, pero sí es materia nueva de evaluación en este Plan. En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). La misión de este panel de expertos fue brindar una visión científica y clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El cambio climático, en términos generales, es el efecto en el clima, de todas aquellas acciones del ser humano que provocan cambios a largo plazo en el sistema climático del planeta. Según los estudios, el mayor contribuyente de cambio climático es la quema de combustibles fósiles y la liberación a la atmósfera de gases que atrapan el calor. En ocasiones, se tiende a interpretar que el cambio climático es sinónimo del calentamiento global y la realidad es que este último es un factor dentro del amplio espectro del cambio climático. El calentamiento global, por tanto, se refiere a los efectos a largo plazo del aumento de la temperatura general del planeta. El cambio climático, incluye el calentamiento global, pero como parte del motor de cambios con efectos directos como lo son: el aumento en el nivel del mar, la reducción de los glaciares en las montañas, el acelerado derretimiento de las zonas polares y los cambios en los procesos de florecimiento de las flores y plantas. (*National Aeronautics and Space Administration,* conocida como NASA, 2018)

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), indica que la influencia humana en el sistema climático es evidente. Las recientes emisiones de gases antropogénicas, las cuales estimulan el efecto de invernadero son las más altas de la historia. Los cambios climáticos, recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Así pues, es forzoso concluir que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco. Desde la década de los años 50, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado exponencialmente. Igualmente, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Las emisiones de gases de efecto invernadero, a causa del ser humano, han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. Del año 2000 al 2010, las emisiones de gases registraron un máximo histórico. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han alcanzado niveles sin precedentes en los últimos 800,000 años, lo que ha causado un secuestro de energía por el sistema climático. (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2014) Actualmente, y según el portal de la NASA, el dióxido de carbón ha aumentado a 408 partes por millón, la temperatura global ha aumentado 1.8°F desde 1880, las acumulaciones de hielo ártico han disminuido en un 13.2% en los últimos 10 años y el nivel de mar aumenta a razón de 3.2mm por año.

Los océanos se expanden al calentarse y se elevan aún más al recibir grandes cantidades de agua dulce debido al derretimiento de los glaciares alrededor del mundo y las capas de hielo polares. Por ende, se estima que los niveles del mar continuarán aumentando a un ritmo acelerado. Se espera que para el año 2100, el nivel del mar aumente 4 pies adicionales.

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social.[36] De modo tal que, a pesar de que el impacto de este evento está basado en proyecciones, los municipios deben establecer un plan de colaboración y planificación integrada, con el propósito de reducir o eliminar el impacto de este efecto sobre la vida y propiedad de la región.

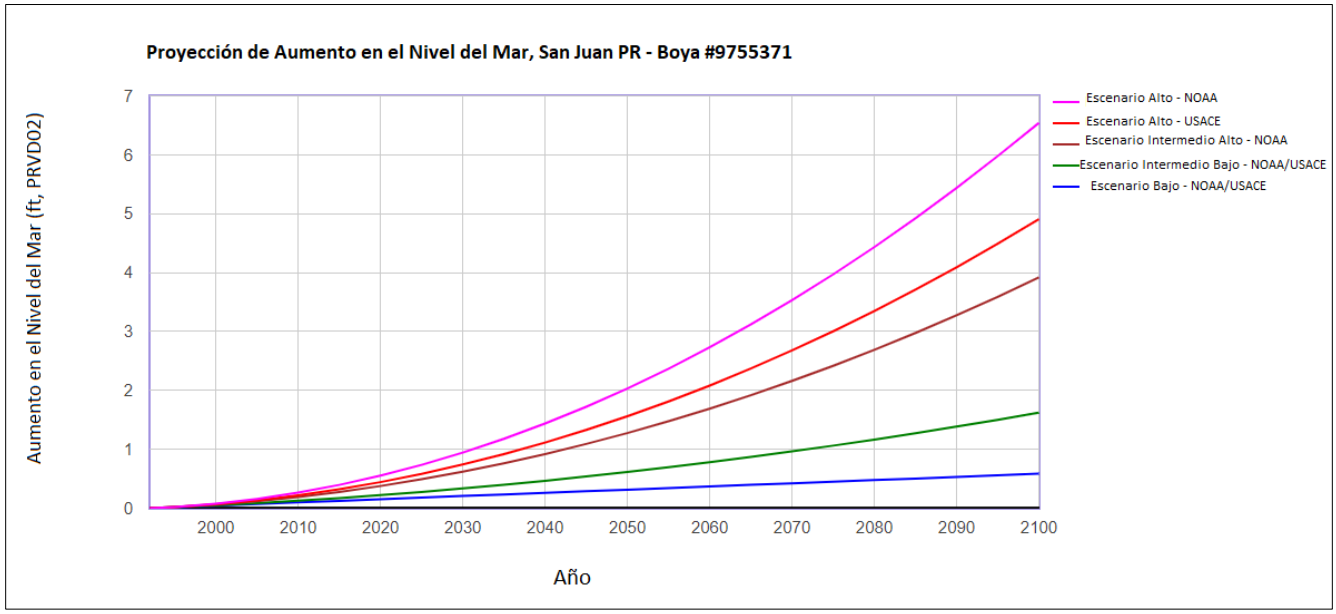
Es importante resaltar que el informe del Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico al 2013, indicó que en Puerto Rico el nivel del mar incrementará aproximadamente 0.4 metros para el año 2100, a base de una tendencia de incremento continuo de forma lineal de 1.4 mm/año, esto sin tasa de aceleración. El referido informe recomienda planificar para un aumento de 0.5 a 1.0 metro (1.6 a 3.3 pies) en el nivel del mar para el año 2100.[37]

[36] *Supra*, a la pág. 125.

[37] Véase, Estudio de estrategias de adaptación en la planificación de usos de terreno, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2017), a la pág. 9.

La siguiente figura nos provee las proyecciones de aumento en el nivel del mar según la boya #9755371, localizada en la Bahía de San Juan. Las curvas presentan diferentes escenarios de aumento en el nivel del mar según proyecciones de la NOAA y el Cuerpo de Ingenieros (USACE, por sus siglas en inglés).

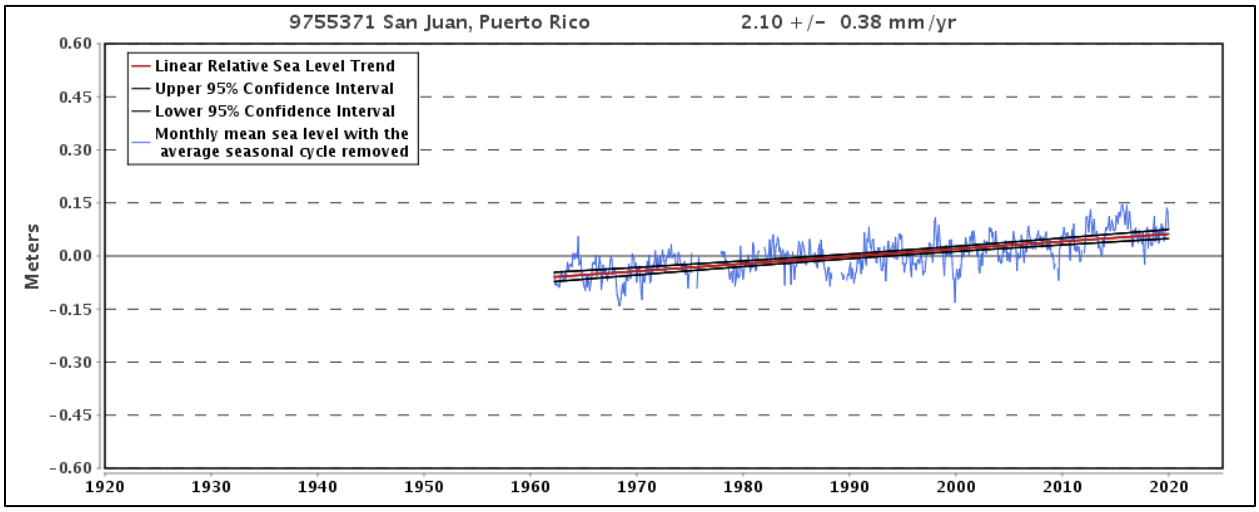
Figura 15: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR



Fuente*: USACE Sea-Level Change Calculator (2017.55), http://corpsmapu.usace.army.mil/rccinfo/slc/slcc_calc.html*

Por otra parte, la siguiente gráfica nos muestra los datos actuales (línea azul) de la boya #9755371 de nivel del mar promedio desde, aproximadamente, el año 1960 hasta el año 2020. Esta gráfica representa una imagen clara de la tendencia de aumento en el nivel del mar en el Municipio de San Juan. Esta base de datos nos muestra que la tendencia de aumento de nivel del mar es de 0.0069 pie por año (2.1 mm por año) con un margen de error de +/- 0.0012 pie por año (+/- 0.38 mm por año). Este número se acerca a otros hallazgos que se han realizado en Puerto Rico. Según el oceanógrafo Aurelio Mercado, en dos (2) localidades de Puerto Rico se registraron un promedio de 0.0066 pie por año (2.02 mm por año) de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el año 1962. (Mercado Irizarry, 2015)

Figura 16: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR



Fuente: NOAA Tides and Currents. https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends_station.shtml?id=9755371

4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[38]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[39]

En cuanto a las proyecciones de aumento en el nivel del mar, antes discutida, a corto plazo, los efectos no parecen ser significativos, no obstante, representan la amenaza a largo plazo al que pudieran estar expuestos los comercios y población que operen y/o residan en el plano costero del Municipio de San Juan. Ello así, toda vez que la vulnerabilidad social y de la propiedad se encuentra propensa a una inundación irreversible que pudiera exacerbar la ocurrencia de peligros costeros tierra adentro. Por ejemplo, eventos de temporada como lo es la conocida "Marejada de los Muertos", será más frecuente y alcanzaría cada vez mayor terreno tierra adentro, debido a que el nivel del mar está centésimas de pies más alto que hace 10 años atrás. Se conoce como "Marejada de los Muertos" a las fuertes marejadas causadas por frentes fríos que azotan la Isla causando problemas de inundación y erosión costera. Usualmente, estas marejadas tienen comienzo entre finales de octubre y principio de noviembre. El evento adquiere su nombre debido a la cercanía con el Día de los Muertos (2 de noviembre). (Ruiz, 2013)

A largo plazo, las mismas residencias y comercios que se vieron temporeramente afectados por la "Marejada de los Muertos" serán impactadas permanentemente por la inundación que traería el aumento en el nivel del mar. En los años 2018 y 2019, se registraron eventos de marejadas altas que afectaron

[38] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2017) Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos, Plan de Manejo 2017-2022, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/02/Plan-de-Manejo-JBNERR-2017-2022-Español.pdf

[39] *Supra*, a la pág. 12.

adversamente el área de Ocean Park, comúnmente conocida como El Último Trolley. Este tipo de marejada será más dañina conforme el nivel del mar siga incrementando de forma acelerada y sin la implementación de medidas que reduzcan este peligro natural.

Consecuentemente, el municipio debe trazarse metas encaminadas a la educación sobre sus recursos naturales y la preservación de éstos. Igualmente, fomentar la protección y manejo de sus costas mediante la educación y programas de investigación y monitoreo. Por otra parte, el municipio debe optimizar la difusión pública sobre las consecuencias del cambio climático, especialmente en las costas del municipio, proveyendo herramientas esenciales a los ciudadanos para la toma de decisiones responsables y para concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación de nuestros recursos naturales. Igualmente, es esencial fomentar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los recursos naturales como ápice del desarrollo y planificación contra este peligro natural.

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las inundaciones costeras, las cuales inciden sobre la economía y el flujo normal de las operaciones en las áreas afectadas. En cuanto al sistema energético, el cual su funcionamiento incide sobre todos los sectores de la economía, éste se ve afectado por los eventos climatológicos concernientes al cambio climático. Este tipo de evento repercute adversamente sobre el funcionamiento normal de aquellas instalaciones críticas que ofrecen servicios antes, durante y después de un desastre natural. A esos efectos, es indispensable desarrollar, anticipadamente, medidas para reducir el impacto sobre la vida y propiedad durante lo eventos extremos que surgen a raíz del cambio climático.

La salud humana también se ve afectada categóricamente con el cambio climático. Esto se debe al incremento de las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, los cuales propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos y el agua, cambios en la calidad del aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud. En resumen, los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de la zona costera; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas. (USGCRP, 2018) Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano. (USGCRP, 2018)

Los esfuerzos para frenar el cambio climático y sus efectos deben plantearse en numerosos contextos colectivos: comunidades de vecinos, centros educativos y de trabajo, municipios, gobiernos estatales y en el ámbito internacional. Ciertamente, no se trata de compartimientos independientes: unas ayudas regionales pueden propiciar que las comunidades de vecinos decidan mejorar el aislamiento de sus viviendas. Un acuerdo internacional de reducción de emisiones animará a los gobiernos nacionales a mejorar sus políticas de lucha contra el cambio climático. (Heras Hernández, 2008)

4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro

En términos del aumento en el nivel del mar, y de acuerdo con estudios utilizando datos satelitales sobre la elevación de la superficie del océano desde el año 1993 hasta el presente, se detectó un aumento en el nivel del mar de 0.23 pies (7 cm por año), a razón de 0.0098 pie por año (3 mm por año) aumento en el nivel del mar en el planeta. (Nerem, Beckley, & et. al, 2018) El impacto de este aumento también se registra en Puerto Rico. Conforme a los estimados antes discutidos, el aumento promedio local está alineado con el aumento promedio mundial.

Existen datos que registran el aumento en el nivel del mar, pero debido a las características inherentes de este tipo de peligro el mismo se caracteriza, mayormente, por impactos futuros y no por una lista cronológica. Algunas agencias como la NOAA, USGS y USACE tiene datos recolectados y tecnología para presentarlos visualmente y así proyectar diferentes escenarios de proyecciones futuras. Debido a esto no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro. Sin embargo, en el municipio reconocemos que este peligro es uno real, continuo, en contante aceleración y afectan las costas negativamente.

4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros

Se esperan impactos mayores en la región debido a los efectos correlacionados al fenómeno de cambio climático, toda vez que la atmósfera y los océanos continúan siendo impactados por las causas asociadas al cambio climático. Del mismo modo, los suministros de alimentos y agua se verán afectados. Los pueblos y las ciudades, así como la infraestructura necesaria para sostenerlos, se encuentran vulnerables ante los eventos climáticos extremos producto del aumento en el nivel del mar, la erosión, la sequía, los incendios y las inundaciones asociadas al cambio climático. Consecuentemente, la salud y el bienestar humano se verán afectados negativamente, así como el de los ecosistemas, la biodiversidad, la agricultura, entre otros.

Según mencionado anteriormente, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligros. No obstante, ante el peligro inminente del cambio climático al que se enfrentan Puerto Rico y el mundo entero, el 30 de septiembre de 2019, el Gobierno de Puerto Rico, anunció el nombramiento de un grupo de profesionales que integrarán el Comité de Expertos y Asesores del Cambio Climático, de conformidad con la Ley Núm. 33 del año 2019, Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico. Según expresó, este Comité servirá para asesorar y asegurar que el Gobierno Central pueda tomar decisiones informadas sobre las medidas a seguir y repercusiones del cambio climático en Puerto Rico.

Conforme a lo anterior, y tomando en consideración que la cuantificación o probabilidad de eventos futuros asociados al cambio climático no pueden obtenerse únicamente a términos estadísticos a base de registros históricos, el municipio incorpora la modelación de riesgos para obtener una perspectiva de las áreas y población que se encuentran vulnerable a los peligros naturales asociados al cambio climático a largo plazo. Este ejercicio provee diferentes escenarios, a base de la magnitud o intensidad del peligro natural esperado, así como de las áreas y población vulnerable a los riesgos inherentes a estos peligros naturales. Es decir, que debido a la naturaleza del cambio climático y las medidas que se adopten para

reducir su impacto sobre la Isla y, por ende, en el Municipio de San Juan, la probabilidad de eventos futuros se encuentra en constante cambio. A esos efectos, será necesario llevar a cabo un estudio dirigido a auscultar el impacto del cambio climático sobre San Juan y áreas limítrofes.

No obstante lo anterior, y conforme a las proyecciones, le asignamos al peligro de aumento en el nivel del mar una clasificación de probabilidad de ocurrencia futura alta dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

El peligro natural de sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severos. (DRNA, 2016) La sequía es la consecuencia de una reducción natural en la cantidad de precipitación esperada durante un período prolongado de tiempo, por lo general una temporada o más de extensión. Las temperaturas altas, vientos fuertes y niveles bajos de humedad pueden exacerbar los efectos de sequía; en áreas donde ya son prevalentes. Igualmente, la sequía puede propiciar incendios forestales de carácter severo. (FEMA, 1997) Las acciones humanas y las exigencias que causan sobre los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías se presentan de diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro (4) tipos según se describe en la siguiente tabla (FEMA, 1997):

Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

Sequía meteorológica	Sequedad o reducción de precipitación de una cantidad promedio o esperada, basada en escalas de tiempo mensuales, por estación del año, o anuales.
Sequía hidrológica	Los efectos de un déficit de precipitación en los flujos de corriente y los niveles de embalses, lagos y aguas subterráneas.
Sequía agrícola	Déficit en la humedad del suelo en relación con las exigencias de agua de la vida vegetal, generalmente cultivos agrícolas.
Sequía socioeconómica	El efecto de las exigencias de agua que exceden la capacidad de suministro como resultado de un déficit de recursos relacionado al clima.

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en inglés)[40]

La sequía meteorológica es definida por algunos científicos como intervalo de tiempo, generalmente, con una duración del orden de meses o años, durante el cual el aporte de humedad en un determinado lugar cae consistentemente, por debajo de lo climatológicamente esperado o del aporte de humedad climatológicamente apropiado. (Marcos Valiente, 2001) Otros expertos son más concisos en la descripción de la sequía meteorológica y la definen como la falta prolongada de precipitación, inferior a la media. (FEMA, 1997)

[40] Véase, FEMA's Multi-Hazard Identification and Risk Assessment – A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA), https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1545-20490-4487/mhira_in.pdf

El primer sector económico que resulta afectado por la escasez de precipitaciones es la agricultura. Cuando no hay suficiente humedad en el suelo para permitir el desarrollo de un determinado cultivo, en cualquiera de sus fases de crecimiento, se produce una sequía agrícola. Si los niveles de humedad en el subsuelo son suficientes para proporcionar agua a un determinado tipo de cultivo durante el período que dure la sequía meteorológica, no llegará a producirse una sequía agrícola. (Marcos Valiente, 2001)

La sequía hidrológica es una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, lagos, acuíferos, entre otros). (FEMA, 1997) Al producirse un desfase entre la escasez de lluvias y la reducción del caudal de ríos o el nivel de lagos y embalses, las mediciones hidrológicas no pueden ser utilizadas como un indicador del inicio de la sequía. No obstante, se puede utilizar como indicador de su intensidad. Así pues, este tipo de sequía se puede entender como aquel periodo durante el cual los caudales son inadecuados para satisfacer los usos establecidos bajo un determinado sistema de gestión de aguas. (Marcos Valiente, 2001)

La sequía socioeconómica se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños (económicos o personales) a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias. (FEMA, 1997) Para tener sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción en el suministro de agua. Solo basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica. (Marcos Valiente, 2001)

En el año 1999, se estableció el programa conocido como el Monitor de Sequía Federal. Esta plataforma publica los datos y los mapas con las condiciones de sequía para los EE. UU., incluyendo a Puerto Rico y las Islas de Hawái. El monitor recopila los datos de diferentes agencias como: la NOAA, Departamento de Agricultura Federal (USDA, por sus siglas en inglés) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Conjuntamente, este monitor ha desarrollado unos indicadores que establecen las categorías de sequía para toda la nación.

El indicador de la sequía de corto plazo se enfoca en la precipitación durante 1-3 meses. El indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de 6-60 meses. Los índices adicionales que se usan, sobre todo durante la temporada de cultivación, incluyen *USDA/NASS Topsoil Moisture* (la humedad de la capa superior del suelo), el índice KBDI (Keetch-Byram Drought Index) y los índices del satélite NOAA/NESDIS de la salud de la vegetación. Los índices que se utilizan, sobre todo durante la temporada de nieve, y en el Oeste incluyen el contenido del agua de nieve (en el continente norteamericano), la precipitación en las cuencas de los ríos, y el índice de la suministración del agua SWSI (*Surface Water Supply Index*). Otros indicadores incluyen los niveles del agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastizales.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (en adelante, AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (en adelante, AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (en adelante, DRNA). Tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos, la primera estrategia que se adopta, a nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se

divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

El Municipio de San Juan se abastece del Embalse Carraízo, construido en el año 1953 por la AAA y formalmente llamado Represa Loíza. El embalse se encuentra sito aproximadamente a 13.5 millas (21.7 Km) río arriba de la cuenca del Río Grande de Loíza en el Océano Atlántico. La superficie normal del lago queda a 134.95 pies (41 Metros) sobre el nivel del mar. El embalse tiene una capacidad, hasta el tope de sus compuertas, es de 23,500 acres-pies. Originalmente, éste fue construido para generación hidroeléctrica (3,000 Kilovatios). No obstante, en la actualidad se utiliza exclusivamente como abasto de agua para consumo doméstico del Área Metropolitana.

Figura 17: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo

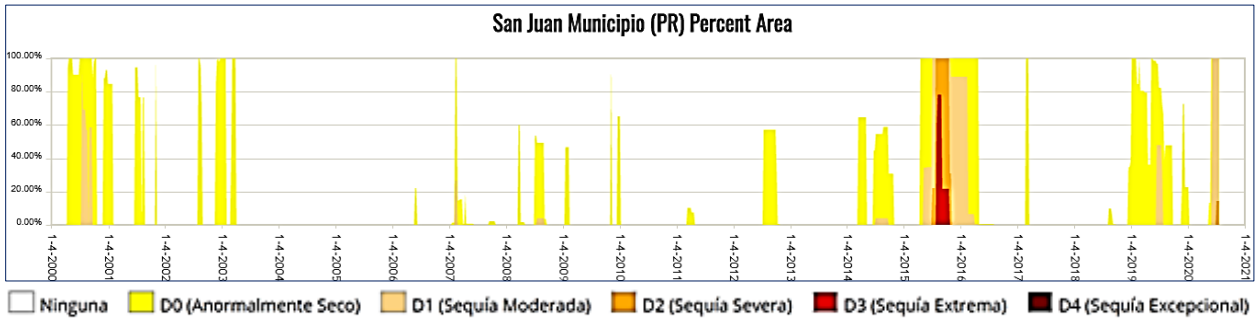


Fuente: *Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses*

4.5.2.1 Área geográfica afectada

La Figura 18 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla y el municipio desde el año 2000 al 2020. La severidad típica fluctúa entre sequía atípica (D0: Anormalmente Seco) a moderada (D1: Sequía Moderada). Se destaca el periodo entre los meses de julio y septiembre del año 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 25% del área de la isla estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico.

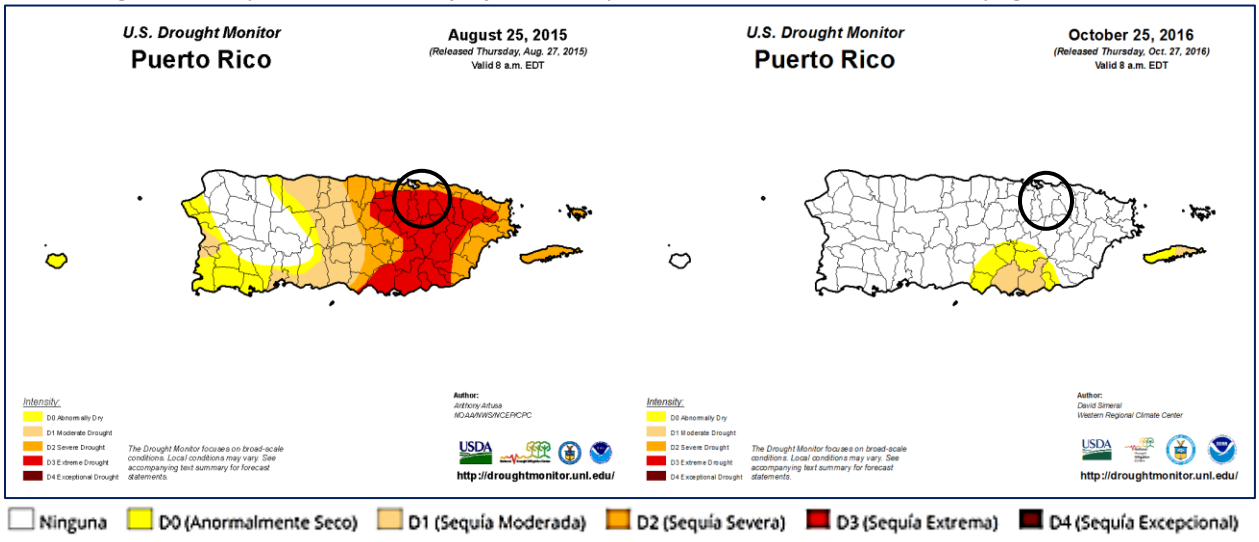
Figura 18: Niveles de sequía en el Municipio de San Juan para los años 2000 al 2020



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/Data/Timeseries.aspx

La Figura 19, por su parte, muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y el mes de octubre de 2016. La Figura 19, además, muestra la extensión geográfica de la sequía severa experimentada por el municipio durante agosto de 2015. El Municipio de San Juan se identifica con un círculo negro. Se puede observar como la mayoría territorial del municipio experimentó un evento de sequía extrema, mientras que una pequeña región al norte del municipio experimentó un evento de sequía severa.

Figura 19: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2016



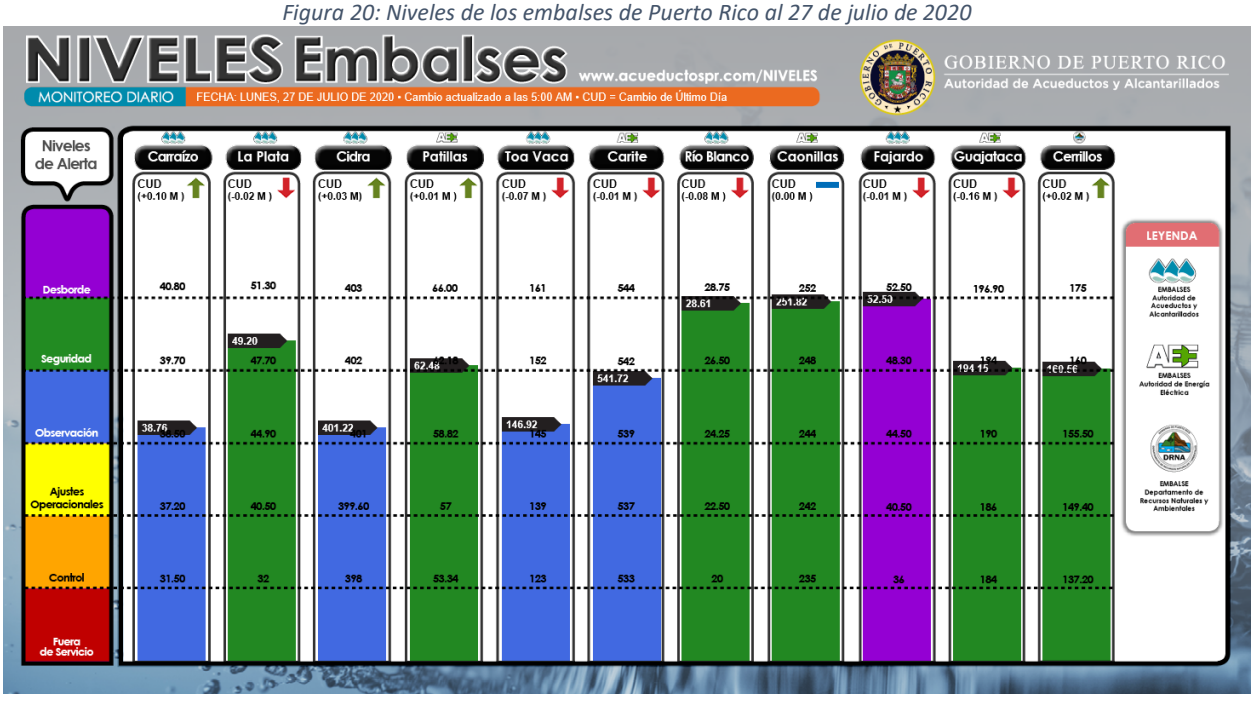
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Según muestra la figura que precede, el área norte de la Isla presentó, específicamente en el año 2015, niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. En el caso del Municipio de San Juan, para el mes de agosto de 2015, se registraron áreas de sequía extrema y sequia severa. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para el municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos. Por ejemplo, algunos de los ríos que nutren el lago son, el Río Grande de Loíza, el Río de Gurabo y el Río Caña entre otros. La lluvia que nutre el embalse cae en los municipios de Juncos, Las Piedras, San Lorenzo, Gurabo, Caguas y Aguas Buenas. Con esa agua se sirven 160 mil abonados de San Juan, Trujillo Alto, Gurabo, Loíza y Juncos. Por tanto, pudieran experimentar en el municipio extensos periodos de lluvia y el lago continuar seco o bajo los niveles óptimos.

En lo que respecta al Municipio de San Juan, toda la región es susceptible a los efectos de eventos de sequía prolongada, por tal motivo, la población y la infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se encuentra vulnerable, viéndose afectada debido a la falta de agua, el cierre de instalaciones e interrupción de servicios u operaciones normales.

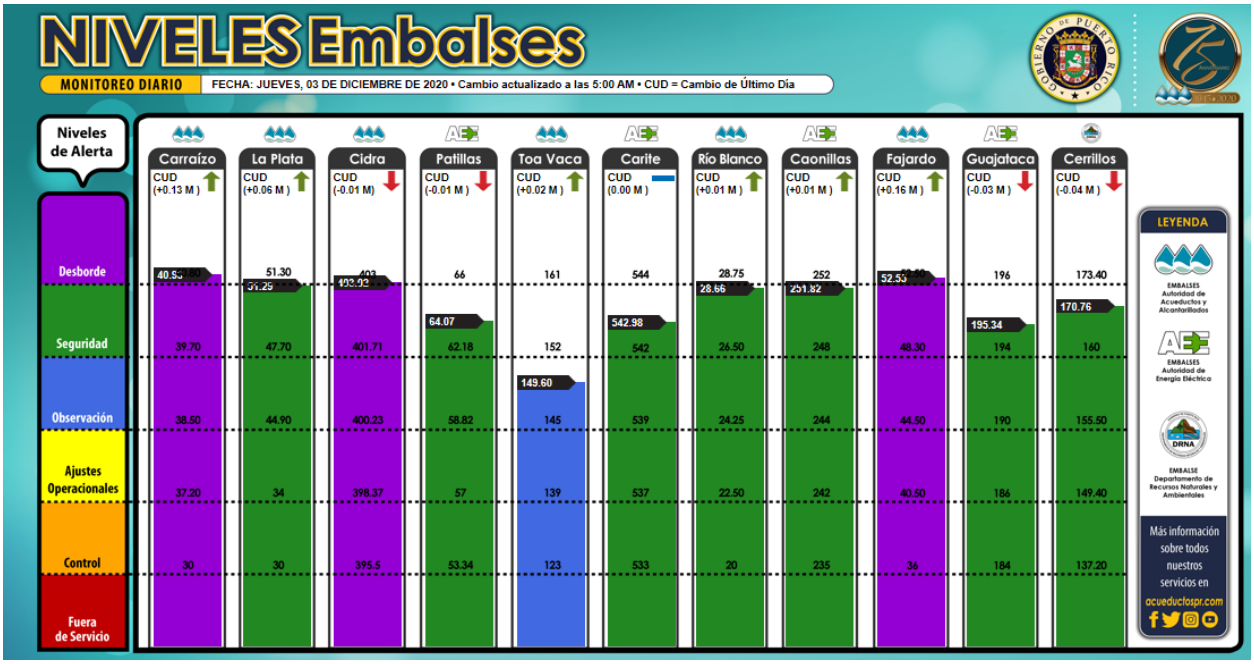
Cabe mencionar que, las medidas de racionamiento de agua potable no son automáticas una vez comienza un evento de sequía. Es decir, el racionamiento de agua potable comienza en el momento que los embalses llegan a niveles que adjudiquen tomar la medida, específicamente en los niveles de 'ajustes operacionales' y 'control'. Las siguientes figuras muestran el estado de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020 y 3 de diciembre de 2020, conforme diferentes niveles de alerta.

Figura 20: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses

Figura 21: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 3 de diciembre de 2020



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

La sequía es un peligro de inicio lento, pero con el tiempo, pueden tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros de agua municipales, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía se extienden una serie de años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo.

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran sequías éstas podrían ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica que las experimentadas anteriormente.

En el caso del Municipio de San Juan, la región experimentó para el mes de julio de 2019, tres (3) niveles de sequía diferentes, a saber: (1) sequía anormalmente seca (D0); (2) sequía moderada (D1); y (3) Sequía severa (D2). En comparación, al mes de julio de 2020, la totalidad del Municipio de San Juan estaba experimentado un periodo de sequía. Se observa en una región, mayormente el área sur del municipio, una sequía severa (D2), mientras el resto del municipio experimentaba, mayormente, una sequía moderada (D1).

Las siguientes figuras ilustran, a modo de comparación, los niveles de sequía en Puerto Rico y en el Municipio de San Juan dentro del periodo de julio de 2019 y julio de 2020.

Figura 22: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020

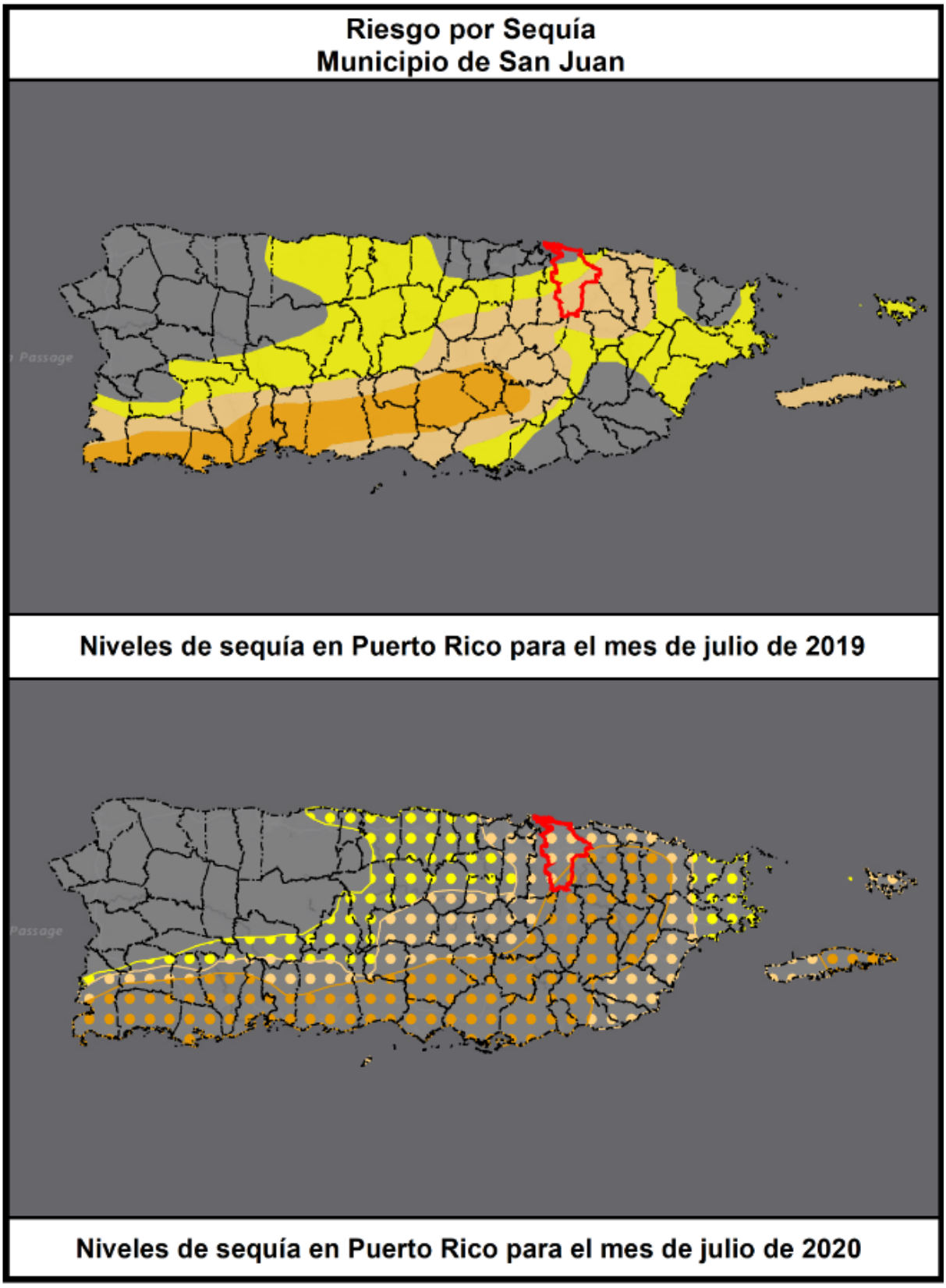
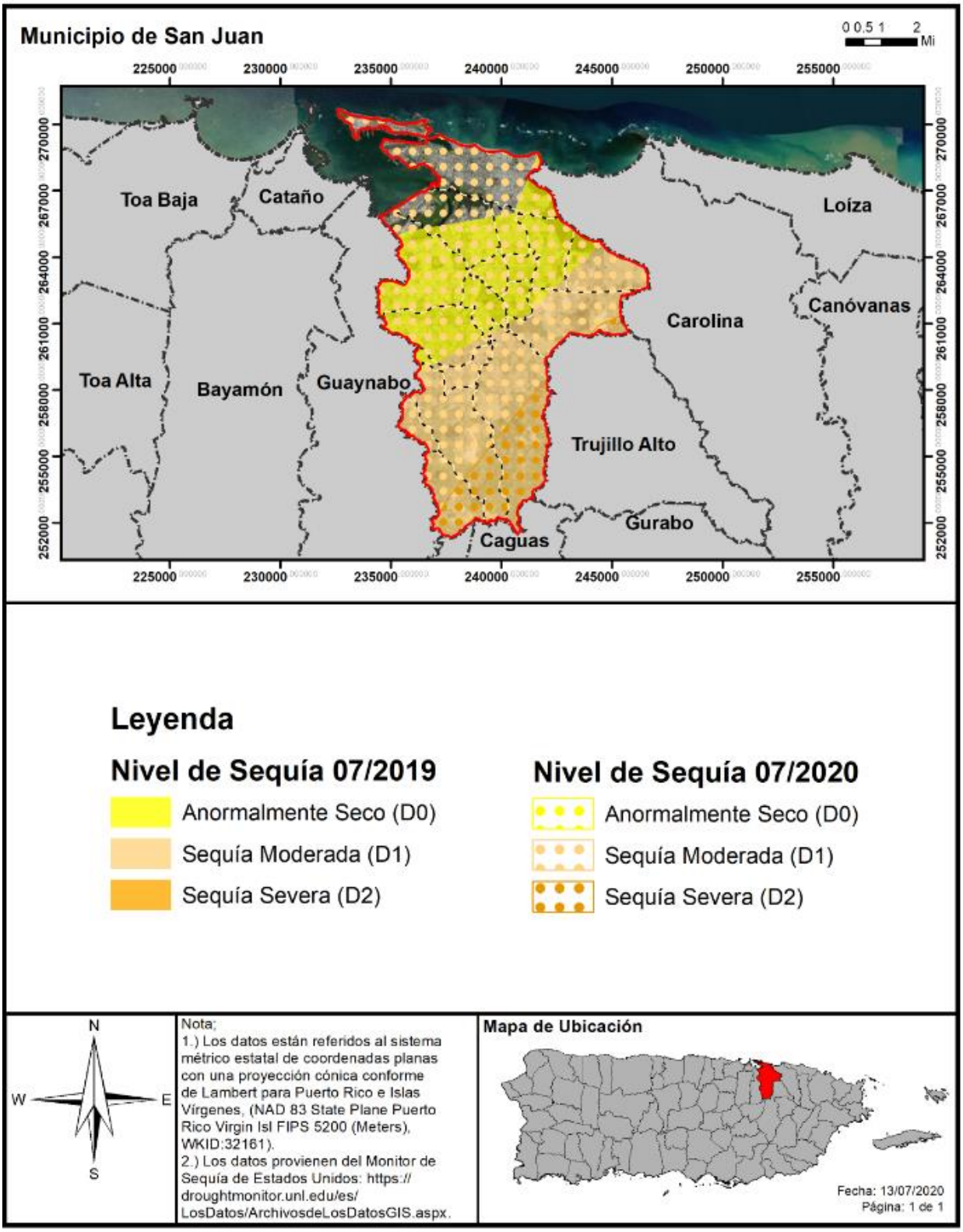


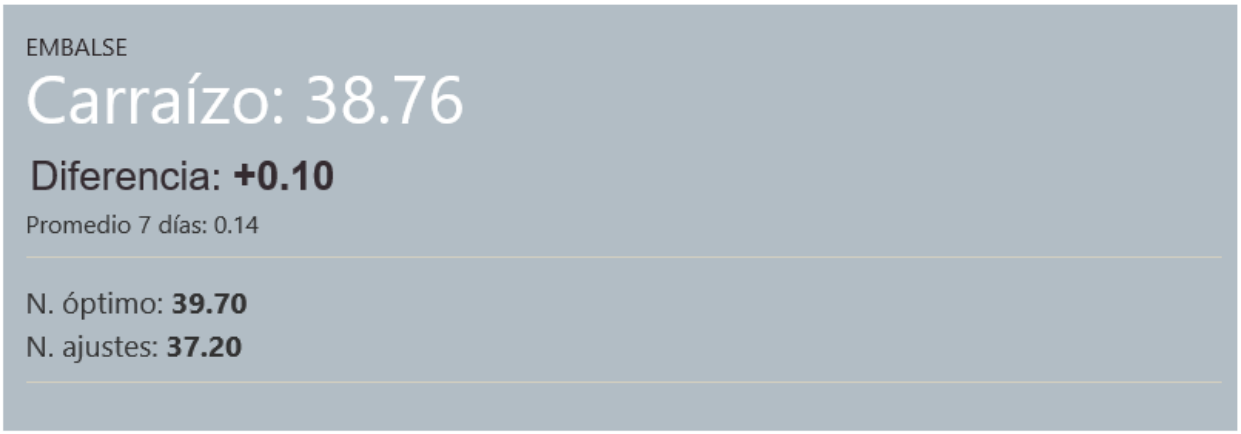
Figura 23: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020



Como se mencionó anteriormente, al 27 de julio de 2017, el municipio estuvo pasando por un evento de sequía. Consecuentemente, la AAA implementó el plan de razonamiento conforme al pobre nivel del embalse Carraízo. La siguiente figura muestra el nivel del Embalse Carraízo al momento durante este periodo de sequía (38.76 m). El embalse estuvo aproximadamente a 1 m bajo el nivel óptimo de funcionamiento (39.70 m), 1.5 m sobre sobre el nivel de ajustes operacionales (37.20 m) y tuvo un promedio de 0.14 m de cambio en 7 días. Es decir, el embalse aumentó 0.14 m en una semana.

La siguiente figura provee el reporte oficial sobre los niveles, en metros, del Embalse Carraizo al 27 de julio de 2020.

Figura 24: Nivel del Embalse Carraízo el 27 de julio de 2020 (nivel en metros)



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses

A esos efectos, el Municipio de San Juan estuvo incluido dentro de los municipios afectados por la Orden Administrativa OA-2020-02[41] de la AAA. Dicha orden prohibió el uso de agua potable para actividades como regar plantas, jardines, siembras, o cualquier otro sistema de irrigación, lavado a presión, lavado de autos, llenar piscinas y/o cualquier otra actividad que deje correr el agua potable de manera indiscriminada. La siguiente figura muestra los cincuenta (50) municipios incluidos en la referida Orden Ejecutiva, representando el gran impacto que ocasionan los eventos de sequía sobre la Isla. Adviértase, además, que el embalse Carraízo es el más afectado dado a que abastece la zona más poblada de la Isla, la zona metropolitana.

[41] OA-2020-02- Para regular el uso de agua potable durante la vigencia del estado de emergencia por sequía – vigente desde el 29 de junio de 2020. *https://acueductospr.com/comunicados-de-prensa/-/asset_publisher/7HUM5eOHkgPP/content/orden-administrativa-num-oa-2020-02*

Figura 25: Municipios incluidos en la Orden Administrativa OA-2020-02



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, vía Twitter.
https://twitter.com/ACUEDUCTOSPR/status/1287055394838323204/photo/1

Otra comparación importante para integrar a este análisis de la variabilidad de este peligro sobre el resto de la Isla, al 6 de octubre de 2019, aproximadamente el 42.37% de la Isla se encontraba bajo niveles anormalmente seco (D0), 21.72% bajo nivel de sequía moderada y 12.03% bajo sequía severa, el resto de la Isla no presentaba indicios de sequía. No obstante, a la fecha del 28 de julio de 2020, el 66.37% de la Isla se encontró bajo niveles de sequía anormalmente seca, 45.22% bajo sequía moderada y 17.33% bajo sequía severa. No obstante, al 4 de agosto de 2020, los datos del Monitor de Sequía indican que el 82.63% del territorio no presenta sequía, mientras que un 17.37% presenta niveles de sequía anormalmente seca.[42] En el caso del Municipio de San Juan, al 4 de agosto de 2020, éste presentaba solo una pequeña parte al sur del municipio con índices D0.

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La severidad de una sequía depende del grado de deficiencia en los niveles de humedad, su duración y el tamaño del área afectada. Los cultivos son especialmente vulnerables, así como las fuentes de agua potable como los embalses y acuíferos.

A modo de ejemplo, a nivel Isla la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y 2016, impactó adversamente los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, biodiversidad terrestre y acuática y las operaciones normales de diferentes industrias que dependen en gran medida de los recursos afectados.[43] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la AAA, toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

Economía y agricultura: Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00.

Incendios forestales*:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.10.

Según los registros o informes rendidos a base de experiencias previas, se identifican los siguientes impactos a base de la categoría de sequía registrada en Puerto Rico:

[42] Véase, Monitor de Sequía de los Estados Unidos, Current Map, https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR

[43] *Supra*, a la pág. 3.

Categoría	Descripción del impacto
D0	Flujo de corrientes de agua disminuye.
D1	Cultivos comienzan a recibir impacto y los agricultores comienzan con procesos de conservación de agua; incrementan los peligros de incendio y los niveles de reserva de agua comienzan a disminuir, las orillas de los lagos quedan expuestas y el caudal sigue disminuyendo.
D2	La siembra se retrasa, los ganaderos comienzan a alimentar ellos mismos al ganado y el heno escasea. El sector agrícola comienza a sufrir y los árboles y plantas empiezan a muestra indicios de estrés. Se implementa un racionamiento de agua estricto.
D3	El ganado tiene poco alimento, las cosechas comienzan a morir. Igualmente, la vida cotidiana se altera, toda vez que se ven impactado los horarios escolares, cierres de negocios y posibles brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos. Se ven también alteraciones de la fenología de los árboles. Se amplía el racionamiento de agua y se empieza a almacenar y distribuir en camiones. La calidad del agua es mala y los acuíferos comienzan a reducirse.
D4	Puerto Rico ha tenido poca o ninguna experiencia bajo eventos de sequía D4, por tanto, no se han emitido reportes sobre este nivel.

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos, https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según FEMA, los dos (2) períodos de sequía más recientes que han requerido asistencia federal corresponden al 26 de mayo de 1964 (declaración presidencial de desastre número 170 debido a las condiciones extremas de sequía) y al 29 de agosto de 1974 (declaración presidencial de emergencia número 3002 debido a los impactos de la sequía). Las áreas que quedaron más afectadas por la sequía se encontraron al sureste de la Isla debido a las condiciones climáticas y topográficas. Adviértase, que, con el efecto de cambio climático, ha ido experimentando cambios en los patrones de precipitación, por lo que los períodos de sequía han ido aumentando.

A continuación, algunos eventos cronológicos de sequía en Puerto Rico:

Tabla 23: Descripción de eventos cronológicos de sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
1947	Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.
1951	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.
1957	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.

Año	Descripción del evento
1964-1965	El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
1994	La sequía del '94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del '94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses. El embalse de Carraízo fue el primero en recuperar sus niveles, pero La Plata llegó a sus niveles óptimos en verano de 1995.[44]
2013-2016	Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera – verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016.

[44] Como media de mitigación, fue necesario establecer un Centro de Distribución de Agua Potable para suplir a escuelas, colegios, hospitales y agencias gubernamentales, así como los camiones cisterna para ir a repartir agua a las comunidades. Su impacto económico y la falta de abastos adecuados fue estimado en $200 millones e impactó la vida diaria de 1.6 millones de personas en el país. Información obtenida de la página de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Infraestructura, Conservación del agua, *La sequía del '94,* 13 de marzo de 2015.

Año	Descripción del evento
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 16 de julio de 2020, gran parte de la isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios al sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa. En el caso del Municipio de San Juan, a la fecha, se encontraba experimentando índices de sequía moderada, salvo una pequeña área al sur que reflejó sequía severa. No obstante, conforme al referido informe, al 4 de agosto de 2020, el 82.63% de la Isla no presentó evento de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca. En el caso particular del Municipio de San Juan, para el 4 de agosto de 2020, la mayor parte del territorio no presentaba evento de sequía.

Fuente: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Climatic Data Center, Monitor de Sequía de Estados Unidos, Sequías en Puerto Rico: EcoExploratorio, 2019

4.5.2.4 Probabilidad de eventos futuros

La NCA4 menciona que entre los efectos que impacta el cambio climático en el área del Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla. A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

La sequía es un rasgo recurrente del clima, ocurre en casi todas las zonas climáticas, y sus características varían significativamente entre regiones. La sequía difiere de la aridez en que la sequía es temporal; la aridez es una característica permanente de regiones con baja lluvia. Es uno de los desastres naturales con mayor impacto económico y sobre la población, toda vez que actúa sobre grandes extensiones geográficas, en ocasiones sobre países enteros o regiones continentales, con una duración de uno hasta varios años. En todos los casos provocan un impacto directo sobre la producción alimentaria y la economía en general.

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran eventos de sequías podrán ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica, en comparación con las experimentadas anteriormente. Otro factor por considerar es la creciente demanda de agua en la zona metropolitana de San Juan y áreas limítrofes, la cual pudiera producir escases del recurso, así como un incremento en la vulnerabilidad de la población ante un racionamiento. Es por ello que se le asignó un nivel de probabilidad de ocurrencia futura alta.

En respuesta a la ocurrencia de este tipo de eventos, el Gobierno de Puerto Rico cuenta con un Protocolo para el Manejo de la Sequía en Puerto Rico, el cual fue firmado el 24 de abril de 2015, durante la 1ra Conferencia sobre Sequía y Cambio climático. En caso de que se declare una sequía, el municipio cumplirá con sus responsabilidades asignadas conforme al protocolo.

Como parte de los procesos de planificación urbana, y previendo la ocurrencia de eventos de sequía futuros, el municipio integra estrategias de planificación dentro de su Plan de Ordenación Territorial, así como dentro de este Plan y el Plan Operacional de Emergencias para la protección y almacenamiento del recurso de agua.

4.5.3 Terremoto – Descripción del peligro

Un terremoto es un movimiento súbito de la tierra que ocurre como consecuencia del paso de ondas o vibraciones que se esparcen en todas direcciones a partir del foco o punto de origen del terremoto. (FEMA, 1997) El foco representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando se desplazan por las fallas. Por su parte, el epicentro se refiere a el punto en la superficie de la tierra que está ubicado sobre el foco. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019) Los terremotos pueden ocurrir como resultado de un cambio en la presión experimentada por la corteza terrestre, ya sea por movimiento de placas tectónicas o ruptura de roca, una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra, o por el colapso de cavernas o cavidades en las tierras subterráneas.

La mayoría de los terremotos son a causa de la liberación de presión acumuladas como resultado del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza exterior de la tierra. Estas fallas se encuentran típicamente a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas de la tierra. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica ocurren en los perímetros de las placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de las placas mientras estas viajan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de la placa provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando la tensión acumulada excede la fuerza de resistencia de las rocas se produce una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto. (AEMEAD, 2016)

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños a la propiedad ascendentes a decenas de miles de millones de dólares, pérdidas de vidas y lesiones a cientos de miles de habitantes, e interrumpir el funcionamiento social y económico de las áreas afectadas. La mayoría de los daños a la propiedad y las muertes relacionadas a terremotos son a causa del colapso de estructuras debido a los movimientos de tierra. (AEMEAD, 2016) El nivel de daño que se experimente dependerá de la amplitud y duración del temblor, el cual está directamente relacionado con el tamaño del terremoto, la distancia de la falla en la que ocurre, y el lugar y geología regional del área donde se siente. (AEMEAD, 2016) Otros efectos negativos, provocados por el evento de terremoto, incluyen deslizamientos de tierra, el movimiento del suelo y la roca hacia lugares de menos altura (regiones montañosas y a lo largo de las laderas), y la licuación, proceso por el cual el suelo pierde su rigidez y comienza a actuar con propiedades de un fluido. En el caso de la licuación, cualquier cosa que depende en la rigidez de los substratos para soporte se puede trasladar, inclinar, romper o colapsar.

Puerto Rico está ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un

área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019)

La actividad sísmica se concentra en ocho (8) zonas:

- En la Trinchera de Puerto Rico,
- En las Fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico,
- Al Noreste, en la "Zona del Sombrero",
- Al Oeste, en el Cañón de la Mona,
- En el Pasaje de la Mona,
- Al Este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada,
- Al Sur, en la Depresión de Muertos, y
- En el Suroeste de Puerto Rico.

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019)

Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019)

Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019). La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que se estará tomando en consideración es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en los aluviones de gran espesor donde las ondas sísmicas se frenan amplificando su oscilación y haciendo que en estos lugares los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo. Este último factor se describirá con mayor detalle en las secciones subsiguientes.

La siguiente subsección provee una ilustración de los índices de licuefacción o licuación en el Municipio de San Juan. Este factor se utilizará como ápice de la evaluación de riesgos en un evento de terremoto en el municipio. Igualmente, la imagen provee la localización de varias instalaciones críticas del municipio respecto al peligro de licuefacción a causa de un terremoto. De forma preliminar, podemos observar la gran extensión de suelos al norte del municipio susceptibles a la licuación, con especial atención a la ubicación de las instalaciones críticas en estas áreas de riesgo.

4.5.3.1 Área geográfica afectada

Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto

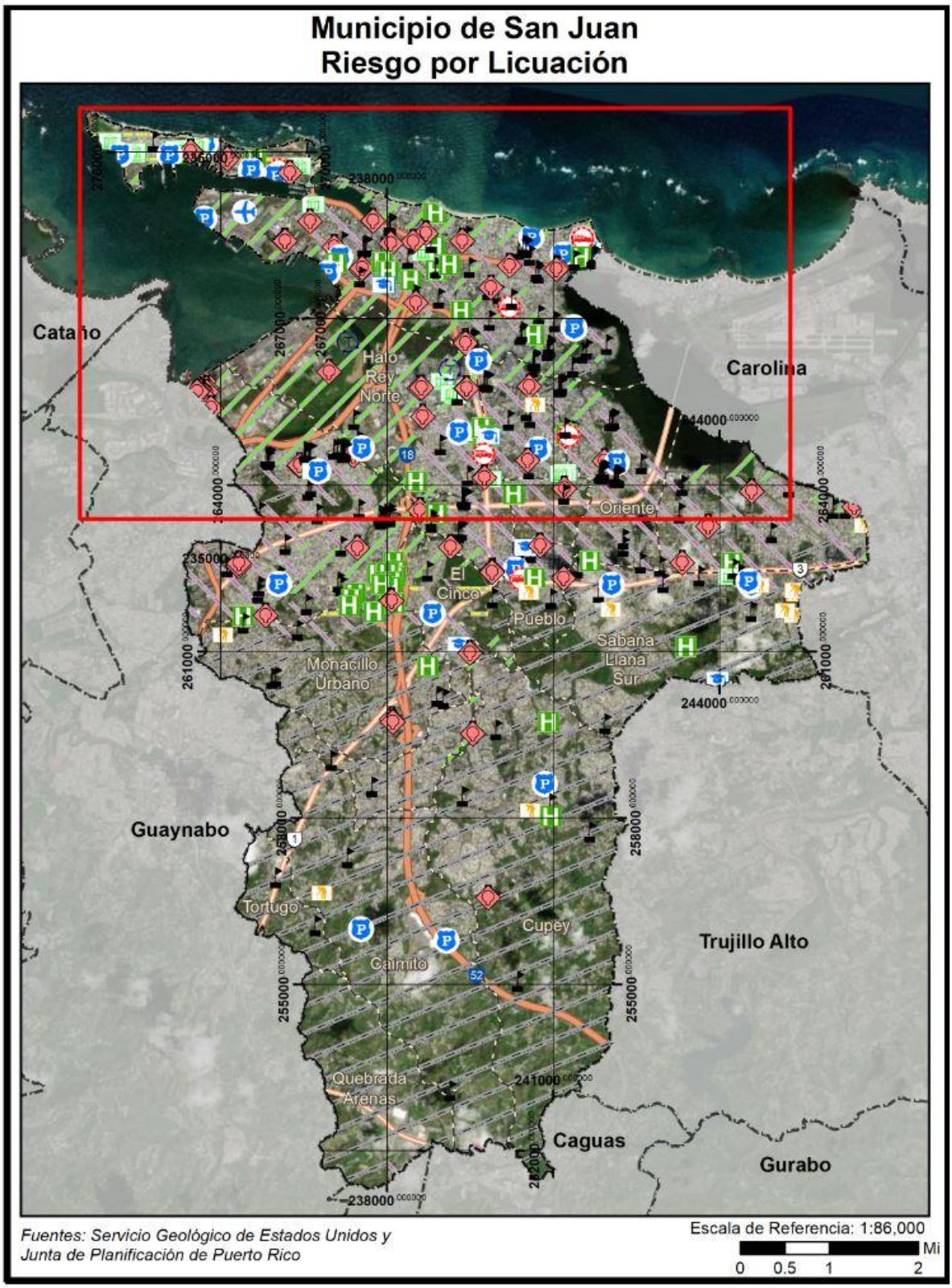
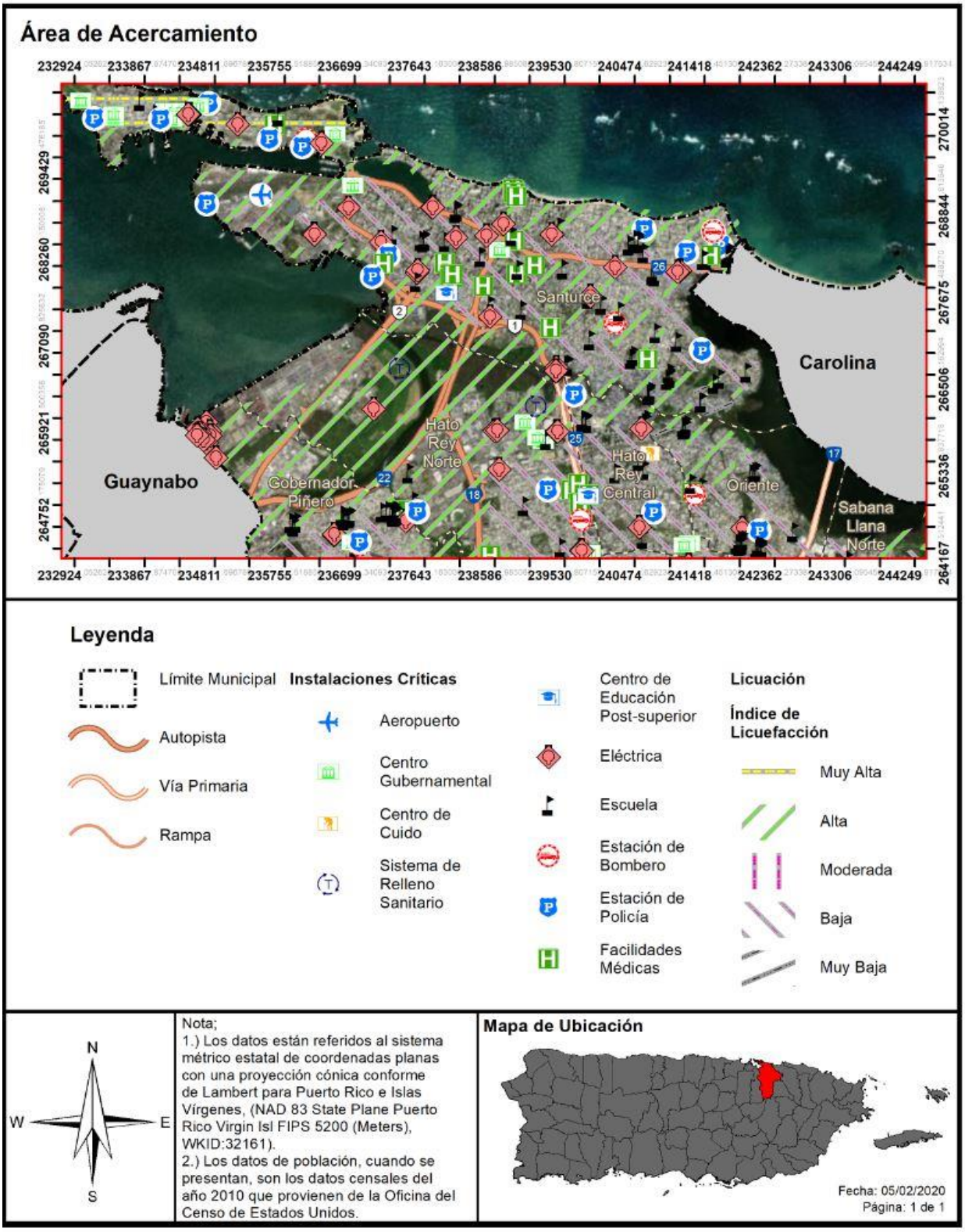


Figura 27: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto (cont.)



4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro

El tamaño de un terremoto se mide, principalmente, por su intensidad y magnitud. La intensidad se mide en la escala Mercalli y la magnitud se mide en la escala Momento-Magnitud, la cual comparte elementos con la antigua escala de Richter y provee medidas similares para el público. La intensidad de un terremoto es el aparente grado de sacudida que se siente en diferentes lugares, por lo que es una medida subjetiva. Mientras nos alejamos del terremoto la intensidad es menor por la atenuación de la onda sísmica.

La siguiente tabla 24 describe con mayor especificidad el modelo Escala Richter, incluyendo la magnitud y sus efectos en la eventualidad de un terremoto.

Tabla 24: Modelo Escala Richter

Magnitud Richter	Efectos del Terremoto
< 3.5	Generalmente no se siente, pero aparece en los instrumentos.
3.5 – 5.4	Se tienden a sentir, pero sólo causa daños en raras ocasiones.
5.4 – 6.0	Daños menores a edificios bien diseñados. Puede causar daños mayores a edificios de mala construcción a través de extensiones de área pequeñas.
6.1 – 6.9	Puede ser destructivo hasta un área de alrededor de 100 kilómetros de diámetro.
7.0 – 7.9	Terremoto grande. Puede causar daños severos a través de áreas extensas.
8 o más	Terremoto mayor. Puede causar daños a través de áreas de cientos de kilómetros de diámetro.

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

La magnitud es una fórmula matemática o medida de la onda sísmica. Hay algunos temblores que producen ondas muy pequeñas y otras muy grandes. Debido a eso la magnitud de un terremoto se determina tomando el logaritmo (base 10) de la altura de las ondas en los sismogramas. Al mayor movimiento del suelo, registrado durante la llegada de un tipo de onda sísmica, se le aplica la corrección estándar por la distancia. La diferencia en la cantidad de energía liberada entre un orden de magnitud y el próximo varia aproximadamente por un factor de treinta. En otras palabras, se necesitan treinta (30) sismos de magnitud seis (6) para liberar la energía equivalente a un sismo de magnitud siete (7), y novecientos (900) sismos de magnitud seis (6) para igualar a uno de magnitud ocho (8). Véase, la siguiente tabla que describe con mayor precisión la conocida escala Mercalli modificada.

Tabla 25: Escala Mercalli modificada

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
I	Instrumental	Sólo se detecta en los sismógrafos.	
II	Mínimo	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Leve	Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca.	
IV	Moderado	Se siente por personas caminando.	

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
V	Algo fuerte	Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias.	< 4.8
VI	Fuerte	Los árboles se mueven, objetos suspendidos oscilan y objetos se caen de los anaqueles.	< 5.4
VII	Muy fuerte	Leve alarma, las paredes se agrietan y se cae el empañetado.	< 6.1
VIII	Destructivo	Se pierde el control de carros en movimiento, fracturas en la albañilería y edificios de mala construcción experimentan daños.	
IX	Ruinoso	Algunas casas se colapsan, la tierra se agrieta y se rompen tuberías.	< 6.9
X	Desastroso	La tierra se agrieta grandemente, se destruyen muchos edificios, ocasiona licuefacción y deslizamientos a grande escala.	< 7.3
XI	Muy desastroso	La mayoría de los edificios y puentes se colapsan; carreteras, líneas ferroviales, tuberías y tendido eléctrico se destruyen, y se desatan de forma generalizada otros peligros asociados al terremoto.	< 8.1
XII	Catastrófico	Destrucción total; árboles se caen y la tierra se eleva y cae en ondas.	> 8.1

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Durante un terremoto pueden ocurrir vibraciones en el terreno, amplificación de las ondas sísmicas, licuación, deslizamiento y tsunamis. Las vibraciones en el terreno causan la mayor parte de los daños producidos por un terremoto. La geología de la zona y las condiciones de los suelos son determinantes en los daños causados a los edificios. (USGS, n.d.) Las condiciones del suelo, tales como su espesor, contenido de agua, propiedades físicas de los materiales no consolidados, topografía, geometría de los depósitos no consolidados y las propiedades físicas de la roca subyacente, entre otros, pueden modificar la naturaleza de los movimientos de la superficie del terreno al cambiar la frecuencia y amplitud de las ondas sísmicas.

Las áreas que contienen depósitos de relleno artificial, materiales sedimentarios blandos o suelos saturados por agua vibran más fuerte y por más tiempo que las que yacen sobre roca sólida y firme. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas dónde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan con más fuerza y por mayor tiempo; por esta razón sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las

ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

En sismos pequeños estas vibraciones duran pocos segundos, pero en terremotos fuertes la duración puede alcanzar hasta dos minutos. Luego de un terremoto fuerte es normal que la tierra siga temblando. Generalmente ocurren réplicas que pueden ser casi tan fuertes como el terremoto inicial, las cuales son potencialmente destructivas. La frecuencia de las réplicas disminuye con el tiempo.

La licuación es otro de los peligros geológicos causado por el terremoto. La licuación es el proceso en el que la tierra y la arena se comportan como un fluido denso más que como un sólido húmedo durante un terremoto. Los terrenos susceptibles a licuación se transforman en una especie de barro fluido que provoca el hundimiento, traslado, o deformación de estructuras artificiales debido a que se quedan sin base de apoyo.

En síntesis, la licuación es un fenómeno que se produce en terrenos blandos, saturados de agua, durante sacudidas sísmicas fuertes y largas. El suelo se comporta y fluye como líquido debido a que las vibraciones sísmicas aplican fuerzas al fluido que rellena los huecos entre los granos de arena, causando la salida de agua y fango a la superficie durante la sacudida. Esto compacta finalmente los granos de arena y provoca asentamientos del terreno o deslizamiento, al producirse una pérdida de resistencia en los estratos afectados. La licuación ocurre particularmente cuando el nivel del agua subterránea es superficial y en zonas como lechos fluviales, estuarios, rellenos artificiales, entre otros Las áreas susceptibles a licuefacción pueden ser identificadas de acuerdo con sus características geomorfológicas, tipo y edad de los depósitos geológicos, y profundidad del nivel freático.

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En resumen, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento. Por otra parte, es importante resaltar que la Ley 107-2020, en su artículo 4.015, dispone que será política pública de los municipios de Puerto Rico el promover y procurar, mediante ordenanzas o cualquier instrumento de ley apropiado, que las viviendas de sus ciudadanos sean adecuadas y seguras. Consecuentemente, la referida legislación le confiere al municipio la facultad de remediar las viviendas en estado inhabitable y eliminar aquellas que, por su deterioro, se hayan convertido en estorbo público.

4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada.

A continuación, algunos de los eventos de terremoto que han afectado la región del municipio de San Juan:

Tabla 26: Terremotos que han afectado la región del Municipio de San Juan y Puerto Rico

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1740	30 de agosto de 1740	Intensidad VII	La Iglesia de Guadalupe en la Villa de Ponce fue destruida (A). Intensidad VII. Sólo de Ponce hay informes que el sismo fue sentido. Hay ausencia de informes de San Germán. Los informes de Yauco y Lajas sugieren un sismo superficial cerca a Ponce (G).
1787	2 de mayo de 1787	No disponible	Un terremoto que se sintió, fuertemente, en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur. En la isleta de San Juan hubo daños considerables y se Derrumbaron varias estructuras (DH, según informes del Cabildo de San Juan, 1787). Se agrietaron las paredes de la Iglesia Guadalupe en Ponce (G).
1844	16 de abril de 1844	Intensidad VII-VIII	El epicentro estuvo localizado al norte de la isla y sentido en Puerto Rico (VII-VIII, (RF)) y San Tomas. Se colapsaron y agrietaron varios edificios. Se agrietó una torre de la Iglesia de Isabela. Fue sentido por hasta 30 segundos (RT). En San Juan casi todas las casas de piedra fueron agrietadas @ (Periódico Barbadian, 25 de mayo de 1844). Intensidad de VII en San Juan (SL).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1844	5 de mayo de 1844	No disponible	Se sintió un temblor de tierra fuerte en Ponce, el mismo fue acompañado por un fuerte ruido subterráneo. Fue un terremoto terrible en toda la isla (G). Asencio (1980) también lo incluye en su lista (incluye 3 referencias). Nota: Ya que los diferentes catálogos se refieren al temblor del 16 de abril o el 5 de mayo, con la excepción de MJ que cuestionan el del 5 de mayo, puede ser que sólo ocurrió uno de estos temblores.
1846	28 de noviembre de 1846	Intensidad VII	Sentido en toda la isla, más fuerza y daños en el noroeste con intensidad máxima de VII (RF). Origen probablemente en el Pasaje de Mona (RT).
1851	22 de febrero de 1851	No disponible	Se agrietaron las paredes de la Alcaldía de San Juan (RT).
1855	14 de diciembre de 1855	Intensidad V-VI	Salinas VI y Aguas Buenas V (RF). Se dice que es el temblor más fuerte que se haya sentido en Salinas. Origen, probablemente, al sur de la isla (RT). Díaz Hernández lo reportó como del 4 de febrero de 1855.
1860	23 de agosto de 1860	Intensidad VI-VII	Temblor de tierra fuerte con algunos daños en Mayagüez, Intensidad VI-VII (RT).
1865	12 de mayo de 1865	No disponible	Dos temblores fuertes en San Tomas, el segundo ocasionó daños (RT).
1865	30 de agosto de 1865	Intensidad VI	Se agrietaron iglesias en Manatí y Ponce. El origen pudo haber sido el centro de la isla. Intensidad de VI (RF) (RT). Ocurrió en la noche, origen, probablemente, en la parte central de la isla y profundo (50-100 Km.) (G).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1867	18 de noviembre de 1867	M 7.3	El epicentro de este terremoto fue localizado entre San Tomas y Santa Cruz en las Islas Vírgenes, M=7.3 (PS). Produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y un tsunami. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. Se sintió fuerte en todo Puerto Rico. Sin embargo, los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsu1869nami fue observado para este terremoto, especialmente, en las Islas Vírgenes, su altura se estimó en unos veinte pies. El tsunami fue observado a lo largo de las costas del este y sur de Puerto Rico. Observaciones de alturas máximas para las olas en Puerto Rico fueron de tres a cinco pies, en las cercanías de Arroyo, en la costa suroriental. Aunque a este terremoto se le asignó una intensidad equivalente a un elevado VIII a IX por Reid y Taber, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII. Hubo más de 500 réplicas durante un periodo de seis a siete meses (PRWRA). En Ponce, 70 de las 80 chimeneas de los ingenios de azúcar colapsaron (intensidad MM = VI; SL).
1867	1 de diciembre de 1867	Intensidad VII-VIII	Tres réplicas del terremoto de noviembre 18, intensidad VII-VIII (RF). Daños adicionales en Puerto Rico y las Islas Vírgenes (RT)
1868	17de marzo de 1868	Intensidad VII – VIII	Réplica más grande del terremoto del 18 de noviembre de 1867. Ocurrió a unas 30 millas al suroeste del epicentro original. Daños menores principalmente en la parte oriental de la Isla de Puerto Rico (PRWRA). Intensidad, RG de VII – VIII (RT).
1869	17 de septiembre 1869	No disponible	Terremoto en San Tomas casi igual de fuerte como el de noviembre 18, 1867 (RT)
1874	26 de agosto de 1874	Intensidad V-VI	Fuerte temblor (V-VI) registrado en Puerto Rico (en la mañana). Se informó de casas destruidas (DH). En San Juan, la vibración duró dos minutos, las casas se movieron de lado a lado, los habitantes se alarmaron, no se reportaron víctimas, intensidad de VI (SL1890).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1875	Diciembre	Intensidad VII-VIII	Aparentemente ocurrió un sismo cerca de Arecibo. Se reportaron pocos daños, excepto en una iglesia que sufrió bastante. Originalmente se le había asignado una intensidad de VII-VIII (RF), pero Reid y Taber concluyeron que es demasiada alta, debido a que se reportó daño en © sitio (PRWRA). En Ponce se sintió con fuerza, foco seguramente en la isla entre 50-100 Km. (G).
1890	15 de agosto de 1890	No disponible	Un violento sismo se reportó desde diferentes pueblos de la isla. En Arecibo repicaron las campanas de la iglesia y en Ponce la cárcel municipal sufrió daños (DH). En Ponce el evento duró unos 8 a 10 segundos (G).
1902	13 de mayo de 1902	Intensidad V-VI	Sentido muy fuerte (V-VI en San Tomas) (RT)
1906	27 de septiembre de 1906	Intensidad IV	El epicentro de este sismo se estimó a unos 50 Km. Al norte de la isla. La intensidad máxima fue de VI en San Juan donde se observaron grietas en la Catedral y muchas casas. La intensidad en el resto de la isla fue de IV – V. No se reportó un tsunami. Fue sentido desde Santo Domingo hasta San Tomas, una distancia de 500 Km. (RT). Además de San Juan, otros pueblos reportaron daños (DH).
1906	20 de octubre de 1906	Intensidad IV-VI	Sentido en casi toda la isla. IV-VI (RF) reportado desde San Juan y Las Cruces (PRWRA; DH; RT).
1908	4 de agosto de 1908	Intensidad VI	Temblor fuerte (VI, (RF)) en Ponce donde hubo algunos daños, sentido también en Alto de la Bandera, Yauco, Arecibo y San Germán (RT). Origen, probablemente, en la parte sur-central de la isla (G).
1908	13 de agosto de 1908	No disponible	Fuerte temblor sentido en Ponce, el Edificio de Correos sufrió daños. Fue un movimiento vertical, muy raro en esta zona. Leve en Carmelita. Origen probablemente cerca de Ponce (RT).
1909	17 de febrero de 1909	Intensidad VI	Temblor sentido en las Islas Vírgenes y casi todo Puerto Rico. En San Tomas y Culebra una intensidad de hasta VI (RF), 90 Km. NNE de Vieques (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1918	11 de octubre de 1918	7.3	El epicentro estuvo localizado a unos 35 Km. Al Noroeste de Aguadilla, PR en el Cañón de Mona. Magnitud de 7.3 (PS). Reid y Taber asignaron una intensidad máxima de IX (equivalente a VIII – IX en MM) en la parte occidental de la isla y de V – VI en Guayama. Este terremoto generó un tsunami (maremoto) que alcanzó 20 pies en Punta Agujereada (8 personas se reportaron como ahogadas), 12 pies en Aguadilla (32 personas murieron ahogadas), 5 pies en Mayagüez (116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto). Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT). Por varios meses se siguieron sintiendo réplicas de este terremoto, las más fuertes siendo las del 24 de octubre y 12 de noviembre.
1918	12 de noviembre de 1918	Intensidad VII	Réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VII (RF).
1920	10 de febrero de 1920	No disponible	Otra réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VI (RF, RT)
1922	18 de diciembre de 1922	6.5	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.5.
1939	12 de junio de 1939	M 6.3	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.3.
1939	12 de junio de 1939	Intensidad VI	Sentido en toda la isla. Intensidad máxima de VI (DH).
1943	28 de julio de 1943	M 7.5	Ocurrió al Noroeste de Puerto Rico. Su magnitud fue de 7.5 (PS). Fue sentido por muchas personas alrededor de Puerto Rico, pero no causó daños.
1946	04 de agosto de 1946	M 7.8	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados de Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1946	08 de agosto de 1946	M 7.4	Terremoto en República Dominicana (M=7.4, PS). Maremoto pequeño en Mayagüez y Aguadilla.
1979	23 de marzo de 1979	M 6.1	Fuerte temblor sentido en toda el área del Caribe, en Puerto Rico con una intensidad de VI. Se reportó en Haití, Colombia, Venezuela y República Dominicana (DH). Epicentro al sur de la República Dominicana, 17.89N, 68.97W, y 73 Km. De profundidad, M=6.1 (USGS).
1981	24 de agosto de 1981	M 5.7	Fuerte temblor sentido en todo Puerto Rico, M=5.7. Epicentro en el Canal de la Mona. Hubo ligeros daños en Guayanilla (DH).
1987	30 de mayo de 1987	M 4.6	Fuerte temblor sentido en el suroeste de la isla, M=4.6, intensidad VI. Epicentro cerca de Boquerón. Hubo ligeros daños (USGS).
2010	16 de mayo de 2010	M 5.7	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.7. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.14 y longitud 67.4 Oeste, aproximadamente, a 3.0 kilómetros de Isabela, entre Moca y Añasco con una profundidad de 140 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Oeste de Puerto Rico.
2010	24 de diciembre de 2010	M 5.4	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.4. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.260 y longitud 66.135 Oeste, aproximadamente, a 134 kilómetros de Aguas Buenas, 9.36 Km. De Guaynabo y 16.67 Km de San Juan con una profundidad de 102.9 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Municipio de Aguas Buenas y Municipios colindantes.
2014	13 de enero de 2014	M 6.4	El temblor de magnitud 6.4 registrado al filo de la medianoche y que se originó en la Falla de los 19 grados Norte, a 77 kilómetros de Quebradillas ha sido el segundo de mayor magnitud reportado en Puerto Rico en el último siglo.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2016	13 de octubre de 2016	M 3.87	Un temblor de magnitud 3.87 se sintió a las 9:24 p.m. en la región central de la Isla, informó la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su página en Internet. El epicentro del movimiento telúrico se localizó en la latitud 18.27 con la longitud 66.16, a unas 81.3 millas de profundidad. El sismo se originó a 1.61 millas al Oeste noroeste de Bayamón, a 3.1 millas al Oeste Noroeste de Aguas Buenas, a 4.2 millas al Este de Toa Alta y 9.3 millas al Oeste Suroeste de San Juan. Esta intensidad implica que muchas personas no lo reconocen como un sismo. Automóviles parados se balancean y se sienten vibraciones como el paso de un camión pequeño. La duración es apreciable.
2019	23 de septiembre de 2019	M 6.0	Un temblor de magnitud 6.0 se sintió el 23 de septiembre de 2019, y una secuencia sísmica del 23 al 30 de septiembre tuvo 545 réplicas de las cuales se reportaron 8 como sentidas. Aun para el 28 de octubre de 2019 se han continuado sintiendo réplicas, según confirman miembros del Comité, aunque no sean datos oficiales registrados.
2019	28 de diciembre de 2019	M 4.7	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+. FEMA-EM-3426 / FEMA-DR-4473
2020	6 de enero de 2020	M 5.8	FEMA-EM-3426/ FEMA-DR-4473. Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.
2020	7 de enero de 2020	M 6.5	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.

Fuente: *NCEI 2019 y Red Sísmica de Puerto Rico, 2020*

Es pertinente puntualizar que desde el evento sísmico registrado el 28 de diciembre de 2019 se han suscitado sobre 400 M 2.0+ temblores en la Isla, afectando principalmente a los municipios del sur. Asimismo, es importante mencionar que la actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprimida entre las dos. Al

norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero de 2020, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos. No obstante, el terremoto del 6 de enero de 2020, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar.[45]

Por su parte, entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de San Juan no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.

En la eventualidad de que se desee acceder la lista detallada de los eventos sísmicos que han impactado a la Isla, la Red Sísmica de Puerto Rico (en adelante, RSPR) provee información relacionada a los eventos de terremoto y tsunami, así como herramientas apropiadas para adoptar medidas de mitigación a nivel comunitario e individual. Puede acceder la página oficial de la RSPR a: redsismica.uprm.edu

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[46] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años (Red Sísmica, UPRM).[47] Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada.[48]

De ocurrir un terremoto en la actualidad, de magnitud similar a los que han ocurrido en el pasado, se estima que se experimentarán pérdidas de vida y habitantes lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad e infraestructura. Esto se debe a que el número de habitantes y edificaciones expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a lo que existía en Puerto Rico durante el evento sísmico de 1918. No obstante, la planificación acertada, sobre la mitigación de peligros, resultará en menos víctimas humanas y pérdidas económicas y de infraestructura en el futuro.

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, al 24 de agosto de 2020, la Declaración de Desastre DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla, se han aprobado 13,900 solicitudes para asistencia individual y un total de $65,743,113.65 para el programa individual y de vivienda, siendo

---

[45] United States Geological Survey 2019, Puerto Rico Tectonic Summary

[46] Este estudio probabilístico realizado por el doctor William McCann fue realizado en el 1987. Posteriormente, una investigación del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Sureste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.

[47] Red Sísmica. Educación: Predicción de terremotos. Obtenido de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

[48] *Supra*.

$63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades.

En cuanto al Municipio de San Juan, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos gran espesor de relleno artificial, materiales de sedimentos blandos y saturados por agua vibran con más fuerza y por más tiempo que las áreas que yacen sobre roca sólida y firme. Ello es así, toda vez que las ondas sísmicas tienden a amplificarse en las áreas de terreno blando con mayor espesor siendo susceptibles a la licuación, según se ha explicado en las secciones que preceden. Conforme al mapa de área geográfica afectada, incluido en la sección 4.5.3.1, el municipio cuenta con grandes extensiones de suelo dentro del índice de licuación alto. Estas zonas de alto riesgo a licuación se caracterizan por tener grandes concentraciones de instalaciones críticas, infraestructura esencial y densidad poblacional. Esta realidad, unido al factor de que existen un sinnúmero de estructuras que no son sismo-resistentes, pudiera significar para el municipio una emergencia catastrófica de ocurrir un terremoto fuerte.

Estos hallazgos son tomados en consideración por el Municipio de San Juan para el desarrollo de estrategias de mitigación, con especial énfasis en el diseño de programas educativos que promuevan la enseñanza sobre la importancia de que cada residente adopte medidas de mitigación en sus hogares y comercios, ya sean medidas de mitigación estructurales como no estructurales, así como el cumplimiento con los requisitos de construcción vigentes. Igualmente, el Municipio de San Juan reconoce la importancia de que el Departamento de Educación inicie, con carácter de urgencia, un programa para identificar aquellos planteles escolares que necesitan adaptarse como sismo-resistentes. De igual forma, el municipio incluye como estrategia de mitigación la inspección de las instalaciones críticas del municipio y modificar aquellas que necesiten habilitarse como sismo-resistentes a base de los códigos de construcción vigentes.

Por otra parte, es harto conocido que los eventos de terremoto no pueden predecirse de forma cierta. No obstante, se pueden obtener predicciones dentro de términos a corto y mediano plazo, mientras que también pueden obtenerse predicciones a largo plazo en ciclos por periodos de 50, 100 y 250 años. La mayoría de estas predicciones cuentan con diferentes interrogantes tales como cuando puede ocurrir y donde va a ocurrir el evento de terremoto. Igualmente, el proceso de predicción de eventos de terremoto cuenta con diversas variantes o métodos técnicos como la identificación de réplicas, patrones sísmicos, recurrencias, fallas activas y estructuras geológicas, entre otros. Debido a todos esto, no es apropiado simplificar el análisis de la probabilidad de eventos futuros, específicamente para el municipio, a base de categorías bajas, moderadas o alta probabilidad. No obstante, y según mencionado en esta sección, los estudios sísmicos para Puerto Rico estiman que hay una probabilidad de entre 33% a 50% de ocurrencia de un terremoto fuerte en diversas partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. Por cuanto, pudiera decirse que, a base de esta probabilidad porcentual, la probabilidad de un terremoto fuerte que afecte al municipio, durante la vigencia del presente Plan, es de entre moderado a bajo.

4.5.4 Inundación – Descripción del peligro

Las inundaciones son comúnmente el resultado de una precipitación excesiva (FEMA, 1997) y se pueden clasificar en dos (2) categorías: (1) inundaciones generales, que ocurren cuando cae precipitación sobre la cuenca de un río durante un largo período de tiempo, en combinación a la acción de olas inducida por tormentas, y las (2) inundaciones repentinas, producto de precipitación sobre promedio en un período corto de tiempo localizada sobre una ubicación en particular. La severidad de un evento de inundación se determina típicamente por una combinación de varios factores, incluyendo la topografía y fisiografía del arroyo o cuenca del río, las precipitaciones y los patrones meteorológicos, las condiciones recientes de saturación del suelo, y el grado de falta de vegetación o impermeabilidad del suelo.

Las inundaciones generales suelen ser eventos a largo plazo que pueden durar varios días. Los principales tipos de inundación general incluyen las inundaciones fluviales, costeras y urbanas. La inundación ribereña es una función de los niveles de precipitación excesiva y los volúmenes de escorrentía de agua dentro de la cuenca de un arroyo o río. Las inundaciones costeras son típicamente el resultado de una marejada ciclónica, olas impulsadas por el viento y fuertes lluvias producidas por huracanes, tormentas tropicales y otras grandes tormentas costeras. La inundación urbana se produce cuando el desarrollo urbano ha obstruido el flujo natural de agua y ha disminuido la capacidad de los elementos naturales de la superficie para absorber y retener agua de superficie.

La mayoría de las inundaciones repentinas son causadas por tormentas de movimiento lento en un área particular, o por fuertes lluvias asociadas con huracanes y tormentas tropicales. (AEMEAD, 2016) No obstante, los eventos de inundaciones repentinas también pueden ocurrir luego del fallo de una represa o dique luego de minutos u horas de grandes cantidades de lluvia, o por la liberación repentina de agua en el lugar de una cuenca de retención u otra instalación de control de aguas pluviales. A pesar de que las inundaciones repentinas ocurren más a menudo a lo largo de los arroyos de montaña, también pueden ocurrir en áreas urbanizadas en las cuales gran parte del suelo está cubierto por superficies impermeables.

La inundación periódica de tierras adyacentes a los ríos, arroyos y costas, áreas conocidas como llanuras aluviales, es un acontecimiento natural e inevitable que se puede esperar que ocurra en base a los intervalos de recurrencia establecidos. El intervalo de recurrencia de una inundación se define como el intervalo de tiempo promedio, en años, entre un evento de inundación de una magnitud particular y una inundación igual o mayor. La magnitud de inundación aumenta con el aumento del intervalo de recurrencia.

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien años por una inundación de cien años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

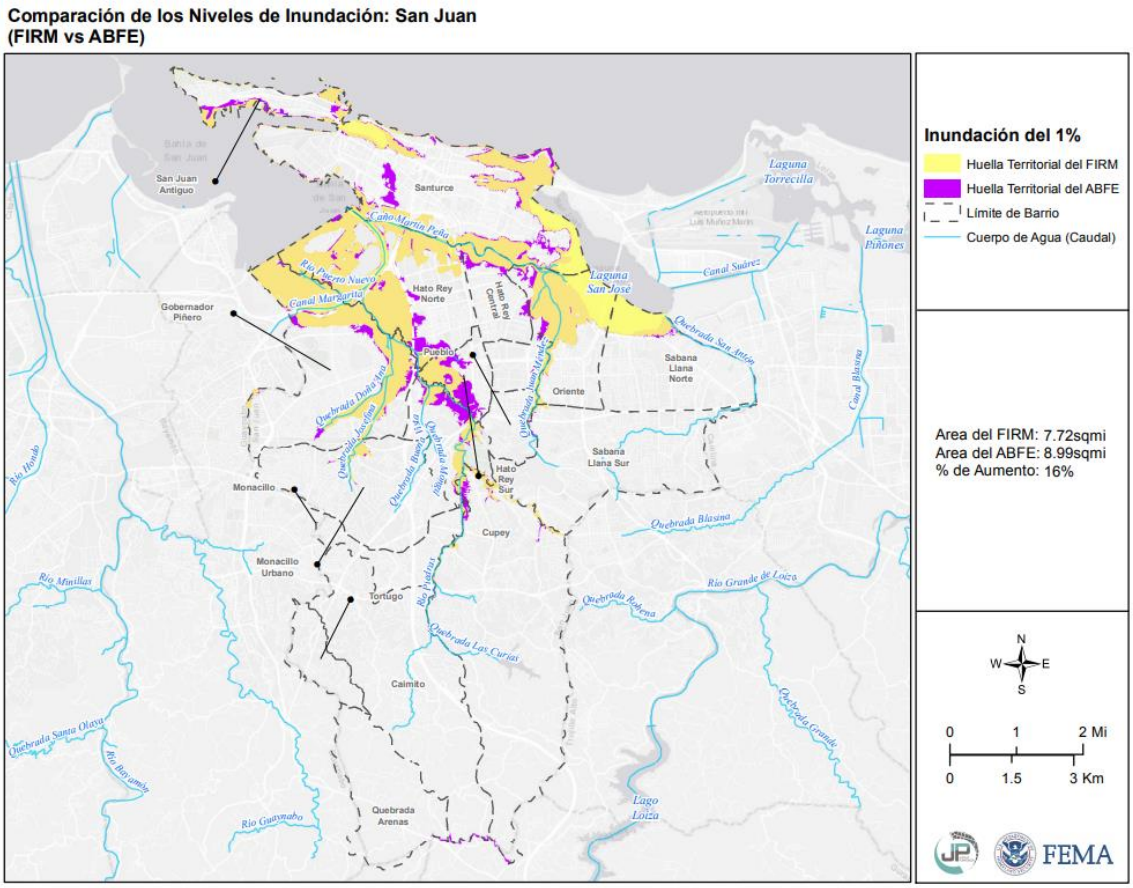
En el caso del Municipio de San Juan, las inundaciones se producen a causa de diversos factores, tales como: (1) inundaciones riberinas ocasionadas por el desbordamiento de los ríos, quebradas y canales; (2) por deficiencias en los sistemas de drenaje pluvial debido a la falta de gradiente adecuado, capacidad hidráulica insuficiente, sedimentación excesiva y obstrucción de residuos; y (3) inundaciones costeras producidas por las marejadas.

Nótese, que FEMA mantiene una base de datos nacional que contiene información sobre las zonas propensas a las inundaciones de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia y las tasas de seguro que aplican a cada una. Esta base de datos se conoce como el Programa de Seguros de Inundación Nacional (NFIP, por sus siglas en inglés) y su mayor herramienta lo es el archivo de los Mapas Tarifas del Seguro contra Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés). El NFIP se discutirá en detalle más adelante en el capítulo. Al momento de asignar un seguro de inundación a una propiedad, ya sea residencial, comercial o industrial, FEMA y el NFIP localizan la propiedad dentro de los FIRMs para determinar la susceptibilidad de dicha propiedad y el tipo de seguro de inundación requerido. Cabe recalcar que, generalmente, los FIRMs dan énfasis a las inundaciones de 1% y 0.2%. Los últimos mapas FIRM desarrollados para Puerto Rico datan de 2005 y 2009.

Otro tipo de mapas utilizados por FEMA para propósitos de regulación y permisos de construcción son los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los mapas ABFE son desarrollados después del paso de sistemas atmosféricos de gran impacto; varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para determinar si es necesario el análisis. Algunos de estos factores son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/datos usados en el análisis. Mapas ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del Huracán María y debido a la disponibilidad de mejor data, FEMA desarrolló los ABFEs para Puerto Rico. En marzo de 2018 la JP adoptó los ABFE a manera de emergencia. Al presente, existen 2 (dos) tipos de mapas de inundaciones en Puerto Rico, los mapas FIRM (2009) que se usan solamente para propósitos de tasas de seguro de inundación y los mapas ABFE (2018) que se usan para regular la construcción o desarrollos en el área.

Todos estos eventos naturales han evidenciado la importancia de los Mapas del Seguro Nacional Contra Inundaciones y sus respectivos estudios, tanto en la respuesta al desastre como en la mitigación del peligro natural. Este tipo de desastres han demostrado cuán importante es tener la capacidad de obtener fácilmente mapas de riesgo que reflejen las condiciones existentes de un posible riesgo a inundación.
A modo de comparación, se incluye en esta subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico luego del paso del huracán María. La Figura 28 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación del 1% en los mapas FIRMs para el Municipio de San Juan es 7.72 mi^2, mientras que la huella territorial de la inundación del 1% de los ABFEs es 8.99 mi^2. Esto representa un aumento de 16% en la huella territorial de la inundación de 1% de probabilidad anual o un evento de inundación de retorno de 100 años.

Figura 28: Comparación de los niveles de inundación (FIRM vs ABFE)



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA*

Por último, hay que mencionar que los mapas FIRM y/o ABFE no necesariamente incluyen regiones que pudiesen experimentar inundaciones urbanas. Entiéndase, por inundación urbana, aquella inundación que ocurre debido a fallas en el sistema de alcantarillado/desagüe o porque nuevas construcciones pudiesen cambiar el curso de la escorrentía, entre otras causantes. Las figuras incluidas en la próxima subsección muestran el área geográfica afectada por el peligro de la inundación del 0.2% de probabilidad anual o retorno de 500 años.

4.5.4.1 Área geográfica afectada

Figura 29: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación

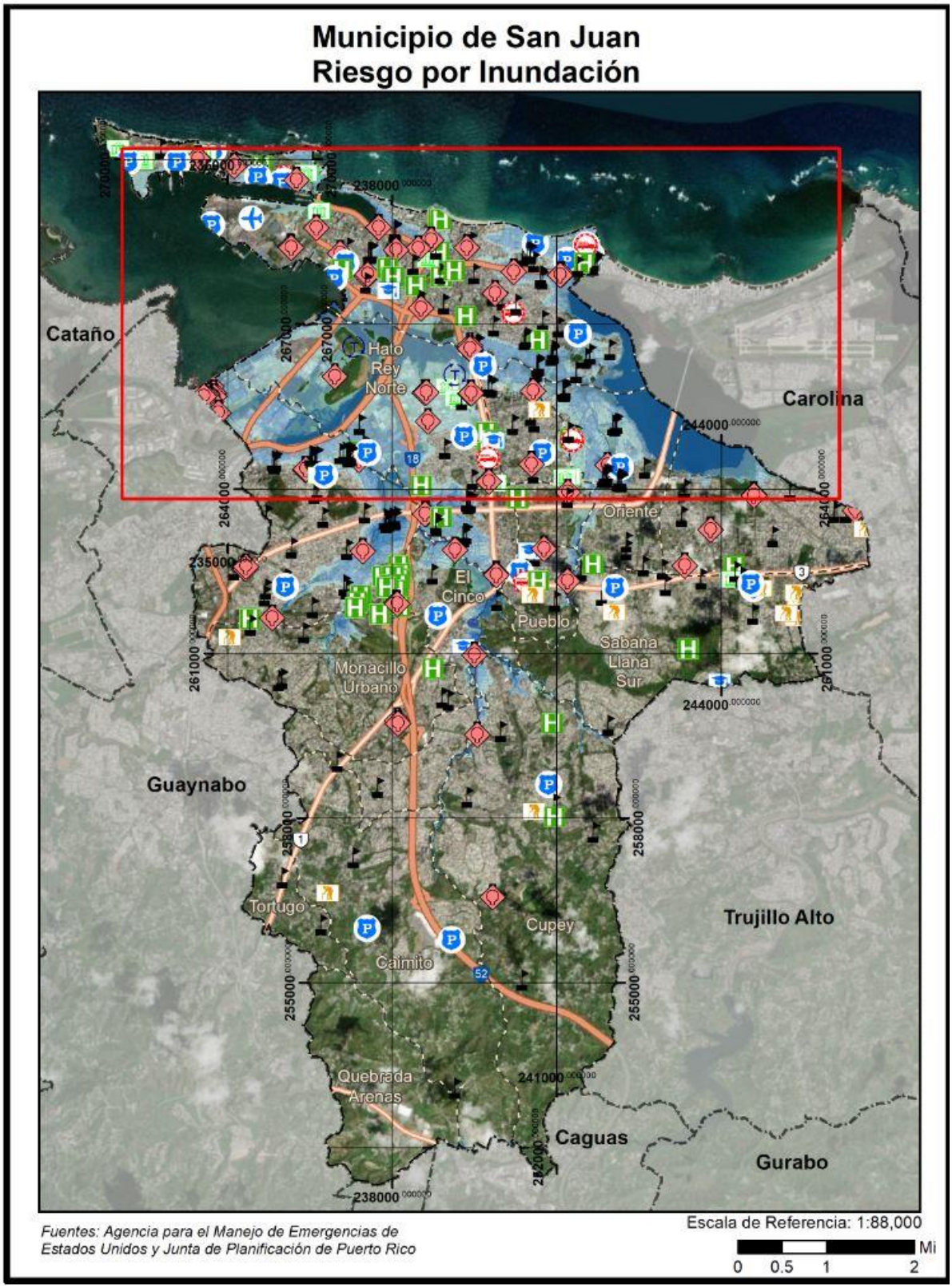
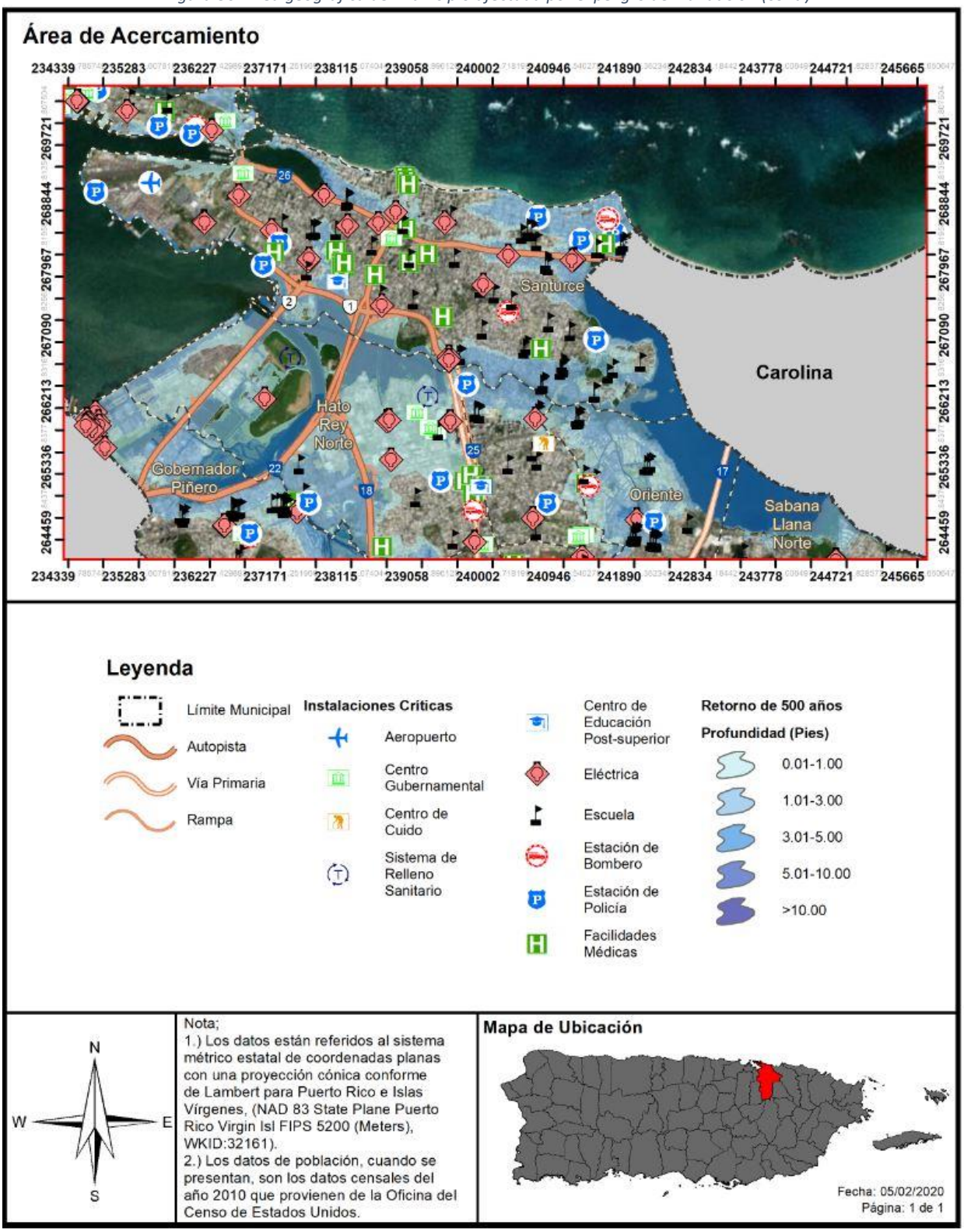


Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (cont.)



Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

El municipio se ha dado a la tarea de realizar un inventario de los sectores que comúnmente se ven adversamente impactados por eventos de inundación como consecuencia de precipitación fuerte. La siguiente tabla detalla estos sectores, que a base de la experiencia previa y estudios realizados, se han clasificado como zonas inundables.

Barrio	Sector	Áreas, carreteras y/o calles
Santurce	Playita	Todo el sector
	Bravos de Boston	Calles Madison, Constitución, Rosal, San José y San Pablo
	Barrio Obrero	Calles 1-13, Calles B y C, Bartolomé de Las Casas, Callejón El Pilar, Tapia, Argentina, Brasil, Cortijo, El Nene, Coral, Faro, Webb, San Ciprián, Martinó, Williams, Nin, Dolores, Caracas, Buenos Aires, Río de Janeiro, Valparaíso, Haydeé Rexach, San Antonio, San Miguel, Principal, Ave. Rexach y Sector Buenavista.
	Cantera	Calles Santa Elena, Magdalena, Aponte, Colón, La Fe, Condadito, Guano, Piña, Ramírez, San Vicente, Puente, Villa Real, San Carlos, San Felipe, Los Lirios, Ceiba, Nueva, La Paz, Las Marías, Los Padres, La Florida, Santa Rosa
	Santurce Sur	Calles Irizarry, Rosales, Nueva, Ave. Fernández Juncos
	Villa Palmeras	Calles Juncos, Fajardo, Núñez, Prieto, Progreso, Providencia, Colton, Vizcarrondo, La Esperanza, Betances, Gautier Benítez, Palacios, Bella Vista, Ruiz Belvis, Degetau, Linda Vista, Del Río, Santa Cecilia
	Bda. Figueroa	Calle A Final
	Trastalleres	Calles Rosa Solá, Andino
	Parada 18	Ave. Condado
	Ocean Park	Calles Gertrudis, Cacique, Elena, San Miguel, Tapia, Rampla del Almirante, Calma, Santa Cecilia, Santa Ana, María Moczó, Ave. McKleary
	Punta Las Marías	Villa Internacional #2 Final
	Loíza	Calles Loíza, Aponte, Las Flores, Manuel Corchado, Colón Rosario
	Condado	Calles Rosario, Vieques, Condado, Bayola, Mayagüez
San Juan	La Marina	Todo el Sector
	Puerta de Tierra	Ave. Fernández Juncos

Barrio	Sector	Áreas, carreteras y/o calles
Hato Rey	Bda. Las Monjas	Calles San José, Segarra, San Pío, Venecia, Nemesio Canales, Maestro Cordero, Santiago Iglesias, Pachín Marín, Prudencio Rivera Martínez, Pepe Díaz, Popular, Vieques, Sol, García, Tranquilidad, Quisqueya Final
	Tres Monjitas	Calles Tnte. César González, Chardón, Canal Tokio, Federico Acosta
	University Gardens	Sorbona, Harvard, Columbia, Interamericana, Duke, Fordham, Georgetown, Howard, Clemson
	Roosevelt	Juan J. Jiménez
	Floral Park	Juan P. Duarte
	Hato Rey Centro	Res. Jardines de Guayama, Calles Guayama, La Cuba, Francia, Pacífico
Puerto Nuevo	Bechara	Sector Industrial, Calles Segarra, Bechara, Blay, Mariani, Peralta, Ave. Kennedy
	Reparto Metropolitano	Calles 21, 29 38, 52 y 54 S.E., Ave. De Diego, Calle Ottawa
	Caparra Terrace y Las Américas	Ave. Jesús T. Piñero, Calle 47 S.E., Expreso Las Américas
	Caparra Heights	Calles San Patricio, Escorial, Escocia
	Puerto Nuevo Norte, N.O. y N.E.	Calles 18, 20 y 25 N.O., 18 y 20 N.E., Ave. De Diego Final, Esquina Roosevelt, Urb. Industrial Dr. Mario Juliá, Comunidad Borinquen, Calle Matadero, Res. Nemesio R. Canales
	Puerto Nuevo Sur	Calles Antártico, Apeninos, Artigo, Antillas, Andalucía
Monacillo Urbano	College Park	Calles Glasgow y Padua, Residencial San Fernando, Ave. San Fernando
El cinco	Villa Nevárez	Carr. P.R. 21, Calles 4 y 10
Oriente	San José	Calles Ceuta, Blanes, Villa Castín, Alcañiz, Marginal Ave. Barbosa, Valverde, Cuba, Urdiales, Bravante, Calzada, Flandes, Jeréz, Belmonte, Villalba, Vergel, Texidor, Canet, Almagro, Prolongación, Francia, Canilla y #13
	Villa Padres	Carr. P.R. 181, Entrada Res. Ramos Antonini
Sabana Llana	Country Club	Calles James Bond, Carlos de la Torres, Ave. Campo Rico
	Hill Brothers	Calles 15 y 39, Ave. Olmo, Los Peña
	Falú	Calles 28, 36 y 37, Paoli, Simón Madera
	Monte Hatillo	Marginal Ave. 65 de Infantería, Ave. Montecarlo
Cupey	Venus Gardens	Calle Acuario
	El Señorial	Calle Paraná, Ave. Winston Churchill

Fuente: Plan Operacional de Emergencias del *Municipio de San Juan, 2020*

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

Históricamente, el Municipio de San Juan ha sufrido los embates de los eventos de inundación. Adviértase, que, a nivel mundial, las inundaciones representan uno de los eventos más severos dado la constante frecuencia de su ocurrencia y por ser el causante de un alto número de pérdidas de vida y daños a la propiedad en la región impactada. Además, la combinación de eventos atmosféricos, como lo son las tormentas tropicales, los huracanes, las lluvias fuertes y la ubicación de estructuras, tanto residenciales

como comerciales, en áreas vulnerables a inundación o en áreas de pobres drenajes, incrementan la incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla. Consecuentemente, este evento ocasiona daños severos los cuales repercuten en la urgencia del municipio en implementar proyectos destinados a la mitigación de inundaciones.

En resumen, las inundaciones presentan diversas situaciones que afectan a las personas y a las propiedades, entre las que se encuentran:

- Peligros para la seguridad de personas;
- Problemas para la salud tanto emocionales como físicos;
- Daños a edificaciones y la infraestructura; y
- Destrucción del contenido de las edificaciones.

Las aguas en movimiento causan más problemas que aguas en reposo. Cualquier cosa que esté fuera de una edificación y que no esté bien anclado al suelo puede ser fácilmente arrasado por las aguas de inundación, por ejemplo, juguetes, tanques de gasolina, estructuras, piedras, herramientas, vehículos, etc. Las aguas de en las inundaciones, toman aún más fuerza cuando arrastran escombros. Estos deshechos pueden golpear tanto a las personas como a las edificaciones causando así mayores problemas. Muchos de los cuerpos rescatados de las personas que son arrastradas por los ríos presentan múltiples golpes y la causa no es por ahogamiento. Las aguas de inundaciones pueden también conducir energía eléctrica y esconder desperdicios.

Debido a ello, el municipio reconoce la severidad del evento y el pronóstico de que, en la medida que transcurran los años, la probabilidad de inundaciones irá en aumento no solo en San Juan, sino también en todo Puerto Rico, debido a los cambios climatológicos que están ocurriendo a nivel global. Asimismo, debido a la ubicación geográfica del municipio y la existencia de cuerpos hídricos que atraviesan en territorio, las inundaciones tienden a ser relativamente altas, a base de la experiencia local y asociada a los frentes fríos, tormentas tropicales o huracanes que afectan a Puerto Rico y al Municipio de San Juan.

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los eventos de inundaciones pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas, toda vez que a nivel mundial no existe otro evento que ocasione mayores pérdidas de vida. (FEMA, 1997) Esto es así debido a la gran frecuencia de eventos y por el desconocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que puede ocasionar, ya sea daños físicos o a la propiedad. Adviértase, la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. son relacionadas a los eventos de inundaciones. La gran mayoría de los incidentes ocurridos por inundaciones son las de personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua. (FEMA, 1997) Cada año, los estragos de las inundaciones provocan miles de millones de dólares en pérdidas de activos.

Las regiones de mayor densidad poblacional son las áreas que se encuentran en alto riesgo de inundaciones repentinas, toda vez que las construcciones de edificios, carreteras, estacionamientos impermeabilizan la superficie, reduciendo la capacidad del terreno de absorber agua. (NSWL, n.d.)

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y

de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, 2000) Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. [49]

Con el propósito de reducir el impacto de este evento natural y otros peligros asociados, el Municipio de San Juan ha delineado proyectos para asistir con el esfuerzo de mitigación desarrollado en este Plan y reducir la vulnerabilidad de sus comunidades a base de las siguientes acciones:

1. Continuar ofreciendo mantenimiento a las comunidades para eliminar escombros, basura o materiales que pudieran servir como proyectiles al ser arrastrado por viento u obstáculos en el alcantarillado al ser arrastrado por corrientes de agua;
2. Mantener el inventario de herramientas, materiales y el equipo necesario para enfrentar una situación de emergencia en el municipio;
3. Asegurar las instalaciones críticas del municipio mediante el uso de las tormenteras, planchas o paneles, de modo tal que queden protegidas ante un evento natural. De esta manera, el municipio garantiza la continuidad de las operaciones de los servicios esenciales para las comunidades;
4. Identificar las plantas eléctricas que se encuentran en las instalaciones críticas para asegurarse de que se encuentren funcionando y llenar los tanques de combustible;
5. Identificar compañías que se encarguen de resguardar las torres y antenas de telecomunicaciones y otros equipos de transmisión y de cualquier otra propiedad;
6. Mantener y revisar el inventario de equipos de comunicación tales como radios, repetidores, entre otros;
7. Mantener la limpieza de los desagües en las comunidades, específicamente en las áreas inundables;
8. Mantener el Grupo de Planificación ante emergencias que se encargará de asistir en el esfuerzo de preparación y de respuesta ante un evento natural;
9. Utilizar las guías de rápida de respuesta ante eventos naturales, según incluidas en el Plan Operacional de Emergencias de San Juan;
10. Preactivación, activación y desactivación del Centro de Operaciones de Emergencias (en adelante, COE).[50]

La Tabla 27 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada período de retorno, al igual que cual es la cantidad de lluvia dentro de un periodo de veinticuatro (24) horas que se clasificaría como un evento con el mismo periodo de recurrencia en el Municipio de San Juan.

Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual – Inundación

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
10 años	10%
25 años	4%
50 años	2%

[49] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

[50] Además, del Centro de Operaciones de Emergencia, el municipio ha establecido otros Centros de Operación de Área para garantizar respuestas efectivas ante un evento natural. Se incluye listado en el Apéndice B.6.

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
100 años	1%
500 años	0.2%

Fuente: *NOAA Atlas 14 Point Precipitation Frequency Estimates, https://hdsc.nws.noaa.gov/hdsc/pfds/pfds_map_pr.html*

En la eventualidad de que ocurra acontecimiento de cien (100) años, durante un año en particular, no significa que no pueda ocurrir el próximo año, o que ocurra dos veces en un año. Así las cosas, un acontecimiento de cien años significa que la cantidad de agua que causa una inundación de ese tamaño sólo se espera con una frecuencia de 1% anual. De ocurrir múltiples eventos de lluvia de esa magnitud u otro evento que produzca condiciones con un flujo de agua similar, cada uno se puede considerar un evento de cien años. Si ocurriese un incremento consistente en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen inundaciones denominadas bajo el renglón de cien años, cambiaría la probabilidad de ocurrencia a más de 1% anual, reclasificando el riesgo como una inundación de mayor frecuencia.

El Municipio de San Juan cuenta con una colección de Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés) que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Según mencionado previamente, los FIRMs se refiere a el mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad de ocurrir. Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/avipr/nfip-mapa-de-inundacion/.

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como *Write your Own* (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

Las comunidades,[51] por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños

[51] Las comunidades se definen bajo el NFIP como cualquier estado, área o subdivisión política, cualquier tribu indígena, organización tribal autorizada o villa nativa de Alaska, u organización nativa autorizada que posee la autoridad de adoptar y hacer cumplir las ordenanzas de manejo de valles inundables para el área bajo su jurisdicción. En Puerto Rico, por ejemplo, la comunidad puede representar una ciudad, barrio o pueblo. Por otro lado, algunos estados ostentan autoridades estatutarias que varían de esta descripción.

de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Participación del Municipio de San Juan en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional

Esta subvención se refiere al programa federal disponible para mitigar las pérdidas futuras a nivel nacional, por medio de implementación de ordenanzas municipales, de construcción y calificación que los municipios o el estado hacen cumplir. El NFIP le provee a los titulares de propiedades acceso a las protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación.

El Municipio de San Juan cuenta propiedades aseguradas bajo el NFIP. Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de San Juan, así como otros 73 municipios en Puerto Rico, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), cuyo número de identificación de comunidad (CID, por sus siglas en inglés) es el 720000. No obstante, los municipios de Bayamón (720100), Ponce (720101), Carolina (720102) y Guaynabo (720034) participan individualmente. En la sección 4.6.4.9, se abunda sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo de planificación de mitigación.

Es importante señalar que todos los municipios dentro de la jurisdicción de Puerto Rico son elegibles para adscribirse a los beneficios y políticas del NFIP, conforme al "Community Status Book Report" de FEMA.[52]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas bajo este programa. Al momento, el Municipio de San Juan incluyó propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, no cuentan con la descripción del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.[53]

A su vez, el Municipio de San Juan posee propiedades inmuebles en áreas cubiertas por el NFIP, las cuales se ha inventariado que han sufrido pérdidas por inundación repetitiva (RL, por sus siglas en inglés). Es decir, una propiedad que ha estado sujeta a pérdidas y que el NFIP ha tenido que pagar una cantidad mayor a $1,000.00, en dos (2) ocasiones distintas dentro de un periodo de diez (10) años. Al presente, según los datos de FEMA, en el municipio se han registrado 331 con pérdidas repetitivas categorizadas

[52] Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), *National Flood Insurance Program,* https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-community-status-book

[53] La información sobre pólizas, pérdidas y reclamaciones al NFIP fue provista por FEMA al Municipio de San Juan y se trata de la mejor información disponible durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan.

bajo RL. No obstante, los registros indican que solo 15 de éstas se encuentran aseguradas. Por otro lado, las propiedades dentro del renglón RL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 1,083 ocasiones.

De igual forma, el NFIP mantiene un inventario de estructuras que han sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del bien. Según el inventario provisto por FEMA, al presente el Municipio de San Juan posee 47 estructuras bajo el renglón SRL, no obstante, únicamente hay 3 estructuras aseguradas bajo este renglón. Además, las propiedades dentro del renglón SRL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 313 ocasiones.

El NFIP ha desembolsado en el Municipio de San Juan una cantidad ascendente a $27,535,291.84, por concepto de reclamaciones por pérdidas repetitiva y pérdidas repetitivas severas a causa de eventos de inundación.

Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas – RL	Número de pérdidas – RL	Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas-SRL	Número de Pérdidas SRL	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
966	331	15	1,083	47	3	313	$27,535,291.84

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (3 de enero de 2021)

La siguiente tabla presenta los datos provistos por FEMA sobre la cubierta de póliza para el Municipio de San Juan bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. Según los datos mencionados, la cubierta total de estructuras residenciales es de $159,414,500.00 y la de estructuras no residenciales asciende a $64,130,800.00.

Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de San Juan por tipo de estructura

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
Residencial	785	$159,414,500.00	2,338	1,829	$15,296,746.00
No-Residencial	181	$64,130,800.00	744	584	$18,243,417.00

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (16 de diciembre de 2020)

Debido a la naturaleza y los requisitos intrínsecos del NFIP, el Municipio de San Juan tiene como objetivo evitar que se construya o se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales, incluyendo así el peligro de inundación. Por tal motivo, el municipio incorpora como medida de mitigación el realizar inspecciones periódicas en las comunidades para examinar áreas de riesgo a inundación, de forma tal que se identifiquen áreas o estructuras que deben adoptar medidas de mitigación a base de su ubicación

respecto a las áreas identificadas como inundables conforme a los FIRMs. Asimismo, el municipio velará por el cabal cumplimiento del Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Número 13, según enmendado.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

En la Tabla 30 se muestran los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones

Evento	Fecha	Descripción
Huracán San Felipe II	13 de septiembre de 1928	33 horas de lluvia con acumulación total de 9.37". Ocasionó grandes destrozos sobre las haciendas y la propiedad: 312 muertes, 83,000 personas sin hogar, y pérdidas millonarias.
Huracán San Ciprián	26-27 de septiembre de 1932	Entró a la isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
Huracán Betsy	12 de agosto de 1956	13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Donna	5-6 de septiembre de 1960	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación.

Evento	Fecha	Descripción
Depresión Tropical	5-10 de octubre de 1970	Las inundaciones entre el 5-10 de octubre de 1970 fueron históricas en la isla por los daños que ocasionaron. El centro de la baja presión de la depresión tropical #15 no entró directamente sobre Puerto Rico, se mantuvo a unas 200 millas de la costa sur, pero sus nubes estuvieron casi estacionarias sobre la isla mientras el fenómeno se movía del Mar Caribe al Océano Atlántico a través de la República Dominicana. Las lluvias fueron excesivas, alcanzando 41.68" en Jayuya entre 5-10 octubre, de las cuales 17" cayeron en 24 horas. Sobre 20 ríos mayores se salieron de su cauce, y hubo destrucción de puentes y carreteras importantes del País. Sobre 600 casas fueron destruidas por las inundaciones o derrumbes. Unas 18 personas perdieron su vida y los daños económicos se estimaron en $68 millones. Gran parte de los daños fueron observados en la agricultura, como en la caña de azúcar y café.
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Hubo Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.

Evento	Fecha	Descripción
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. Además, al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, © la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.

Evento	Fecha	Descripción
Inundaciones de Reyes	5-6 de enero de 1992	Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12”/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24” de lluvia entre 9-10 de septiembre.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62”/2 días, seguido por Jayuya 24.30”/2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22 “en Aibonito y alrededor de 15” sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24” de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.

Evento	Fecha	Descripción
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 10 de septiembre de 2017. Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande, causó sedimentación en los suelos. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 20 de septiembre de 2017 cuyo periodo de incidente se extendió hasta el 15 de noviembre de 2017. El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzo la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso, se le añade que el 95% de la Comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Sistema que produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia. Mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas. En el caso particular del Municipio de San Juan, este evento provocó inundaciones por fuerte precipitación.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.

Fuente: *FEMA, 2020*

Se observa que, de los eventos cronológicos, la mayoría son huracanes, así como tormentas tropicales como los factores que propiciaron los incidentes de inundación.

En el año 2017, Puerto Rico recibió la envestida de dos (2) eventos extremos, lo cuales cambiaron nuestra percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María causaron estragos sin precedentes a nivel de toda la Isla. Para el huracán Irma, el municipio fue incluido en la declaración de desastre DR-4336. Al igual que gran parte de los municipios de la región centro oriental, los daños a la propiedad y a la flora fueron los más significativos, así como la falta de servicio de energía eléctrica. Mientras el municipio se encontraba en el proceso de emergencia y recuperación por los estragos del huracán Irma, se recibió el impacto del huracán María. Este sistema causó estragos a nivel Isla debido a sus vientos fuertes y el hecho que atravesara la Isla de forma diagonal, pasando su centro directamente sobre la municipalidad. Consecuentemente, se emitió la declaración de desastres, a saber: DR-4339.

Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías.

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

En la eventualidad de un incremento esperado en eventos atmosféricos extremos, a causa de cambio climático, el aumento en lluvias extremas frecuentes causará un cambio en el promedio de precipitación, frecuencia de eventos de lluvias severas y cambios en los periodos de recurrencia a unos donde los eventos de mayor magnitud ocurrirán de forma más frecuente. Cualquier acción de mitigación que se adopte para reducir los efectos de las inundaciones sobre el Municipio de San Juan debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de mayor magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar. Así las cosas, a base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

4.5.4.6 Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados

La Ley para la Protección y Conservación de la fisiografía Cársica de Puerto Rico, Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, se habilita para para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso con el propósito de

proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales. Se abunda detenidamente sobre este particular en la sección 4.6.4.7.

Obstrucción por sumideros

La fisiografía cársica de esta zona comprende características geológicas especiales cuya composición del material pudiera colapsar y formar un sumidero o hueco, usualmente en forma circular, en la tierra que funciona como un desagüe natural filtrando el agua de lluvia o corrientes de los ríos, que se encuentran en áreas cársticas. Su profundidad es variable y no se puede precisar. Generalmente se forman en suelos de piedra caliza, donde se filtra el agua ligeramente ácida, que poco a poco corroe el subsuelo hasta formar una especie de cueva subterránea, mientras el agua se sigue filtrando, provocando que se derrumbe el techo de estas cuevas hasta convertirse en un sumidero o formarse éste.

Así pues, el descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural puede provocar eventos de inundación por obstrucción e inclusive hundimiento de suelos.

No existen suficientes datos para evaluar los riesgos y vulnerabilidad asociados a este peligro, toda vez que éste depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños, ya sean naturales y/o artificiales.

Región del Carso

El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características geológicas y fisiográficas más importante de la Isla. Desde el foco hidrológico, la Región del Karso es única por su desarrollo en una serie de zonas donde predomina el drenaje subterráneo a través de miles de sumideros de tamaño variado. El balance entre la lluvia y la evapotranspiración actual en estas zonas se infiltra totalmente hacia los dos acuíferos de la región. Además de la Región del Carso del Norte, existen formaciones cársicas en otros lugares de la Isla.

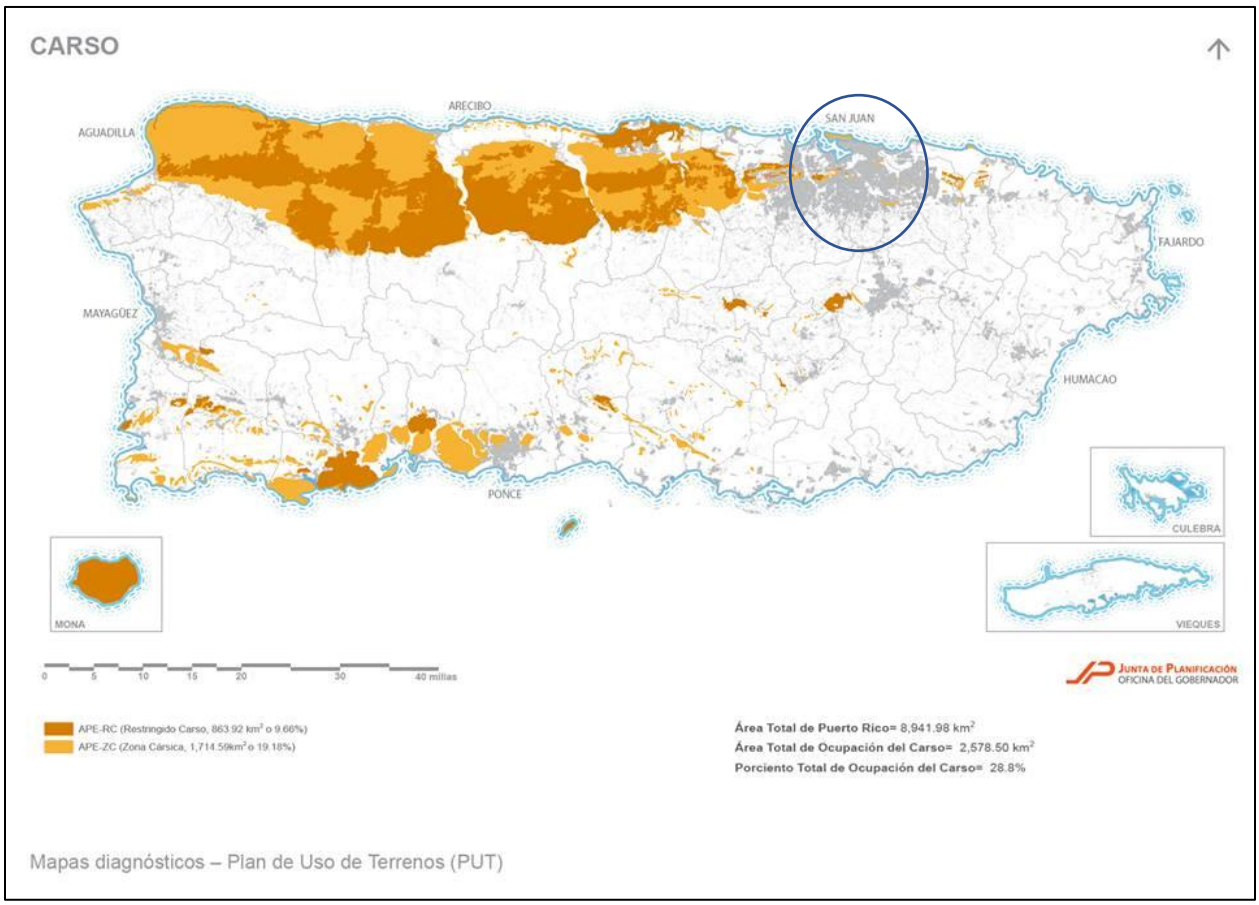
Los datos más recientes de las formaciones de carso en Puerto Rico fueron publicados y compilados por Wilma B. Alemán en el 2010 y están basados en dos estudios: Monroe, (1976) y Briggs & Seiders, (1972.)

Área geográfica afectada

Seis ríos cruzan la Región del Karso desde las laderas de la Cordillera Central en la Provincia del Interior Montañoso (Guajataca, Camuy, Arecibo, incluyendo Tanamá), Manatí, Cibuco, y La Plata.

Conforme al Municipio de San Juan, éste cuenta con 281.107 metros cuadrados con fisiografía cársica, localizada específicamente en un pedazo de terreno del mogote de San Patricio. Se hace constar que, debido a las características de este espacio de terreno, éste se encuentra protegido y no ha sido desarrollado. Conforme a la experiencia del municipio en el manejo de emergencias producidas por eventos naturales, esta zona cárstica no se considera como un área que tenga efectos sobre los eventos de inundación o deslizamiento, por mencionar algunos.

Figura 31: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico. Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso, junto con el DRNA; 2013*

Impacto a la vida y propiedad

Debido a que el impacto de estas áreas es positivo, se deberá regular cualquier tipo de construcción en dicha zona de sumidero y velar por su conservación, puesto que los desagües que desembocan en los acuíferos alimentan el hábitat de varios tipos de organismos y son recursos de agua para nosotros. Para ello, la Junta de Planificación, junto con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales adoptaron el Plan de Manejo y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (en adelante, PRAPEC).

El impacto negativo, más significativo, ocurre cuando se utilizan los sumideros como vertederos clandestinos, o en el peor de los casos, cuando se tapan para tener más terreno y se construye sobre él. Es por ello que, cuando tenemos precipitación fuerte, producto de eventos de vientos fuertes, como lo son los huracanes y/o tormentas tropicales, el agua no tiene por donde discurrir libremente. Esto produce inundaciones, pérdidas de viviendas que ceden junto con el terreno, así como pérdidas de agricultura en esa área, si alguna.

De igual forma, es importante destacar que la presencia de los sumideros y su conservación es vital para la subsistencia de los acuíferos de la Región del Carso. Por ejemplo, la lluvia que capturan los sumideros del norte representa la fuente primordial de recarga de los acuíferos de la Costa Norte. Por otro lado, los sumideros son una red de conductos abiertos, semiabiertos y porosos donde el agua fluye, a veces

turbulentamente, arrastrando despojos y contaminantes resultantes de las actividades de urbanización, infraestructura agrícola y sanitarias de nuestra sociedad.

A medida que se haga visible su efecto negativo y se fomente la protección y conservación de estos recursos naturales, el municipio contribuye a una mejor comprensión de los peligros de hundimiento, el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y los recursos de las cuevas.

4.5.5 Vientos fuertes – Descripción del peligro

Los vientos son corrientes de aire que se producen en la atmósfera por variaciones en presión. Aunque estas corrientes están activas en todo momento, al aumentar en fuerza se pueden convertir en un peligro de alto rango. Para propósitos de este plan se estarán considerando eventos que pueden causar vientos fuertes mayores, en específico los ciclones tropicales y su fuerza desmesurada. (Castro Rivera & López Marrero, 2018)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, el más peligroso de los cuales es el huracán. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son causados por la inestabilidad creada por la colisión entre el aire cálido y fresco. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos, a saber:

- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos fluctúan entre 39 y 73 millas por hora.
- Huracán: Ciclón tropical de intensidad máxima en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las 74 millas por hora. Tiene un centro definido en cual se experimenta una presión barométrica muy baja. Los huracanes se clasifican en categorías que van del uno (I) al cinco (V) y pueden llegar a alcanzar vientos mayores a 155 millas por hora. (Castro Rivera & López Marrero, 2018)

Los huracanes son peligrosos por su potencial de destrucción, su capacidad de afectar zonas amplias, su capacidad de formarse de manera espontánea y su movimiento errático. Los huracanes vienen, a menudo, acompañados por mareas altas, marejadas y lluvias fuertes que pueden ocasionar deslizamientos e inundaciones por la crecida de los ríos. Dado a que estos últimos ya se han discutido en sus propias secciones, en esta sección sólo se estará cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

Las siguientes figuras ilustran las áreas del Municipio de San Juan que se encuentran susceptibles a los riesgos asociados al peligro de vientos fuertes. Como podemos observar, la totalidad del municipio es susceptible a los vientos fuertes. Nótese, que conforme a la velocidad del viento, este tipo de peligro natural está asociado a eventos huracanados o de tormenta tropical.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes

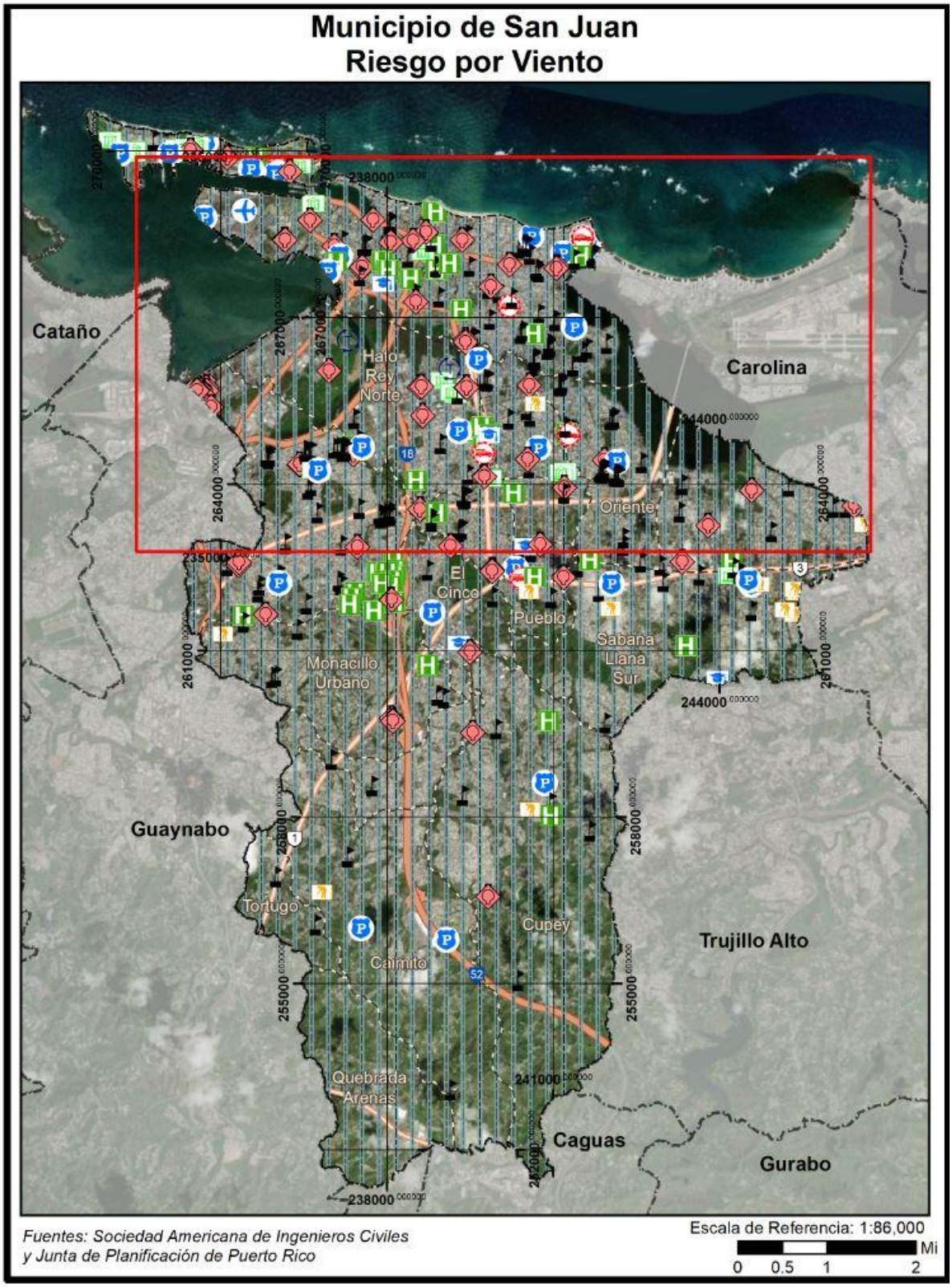
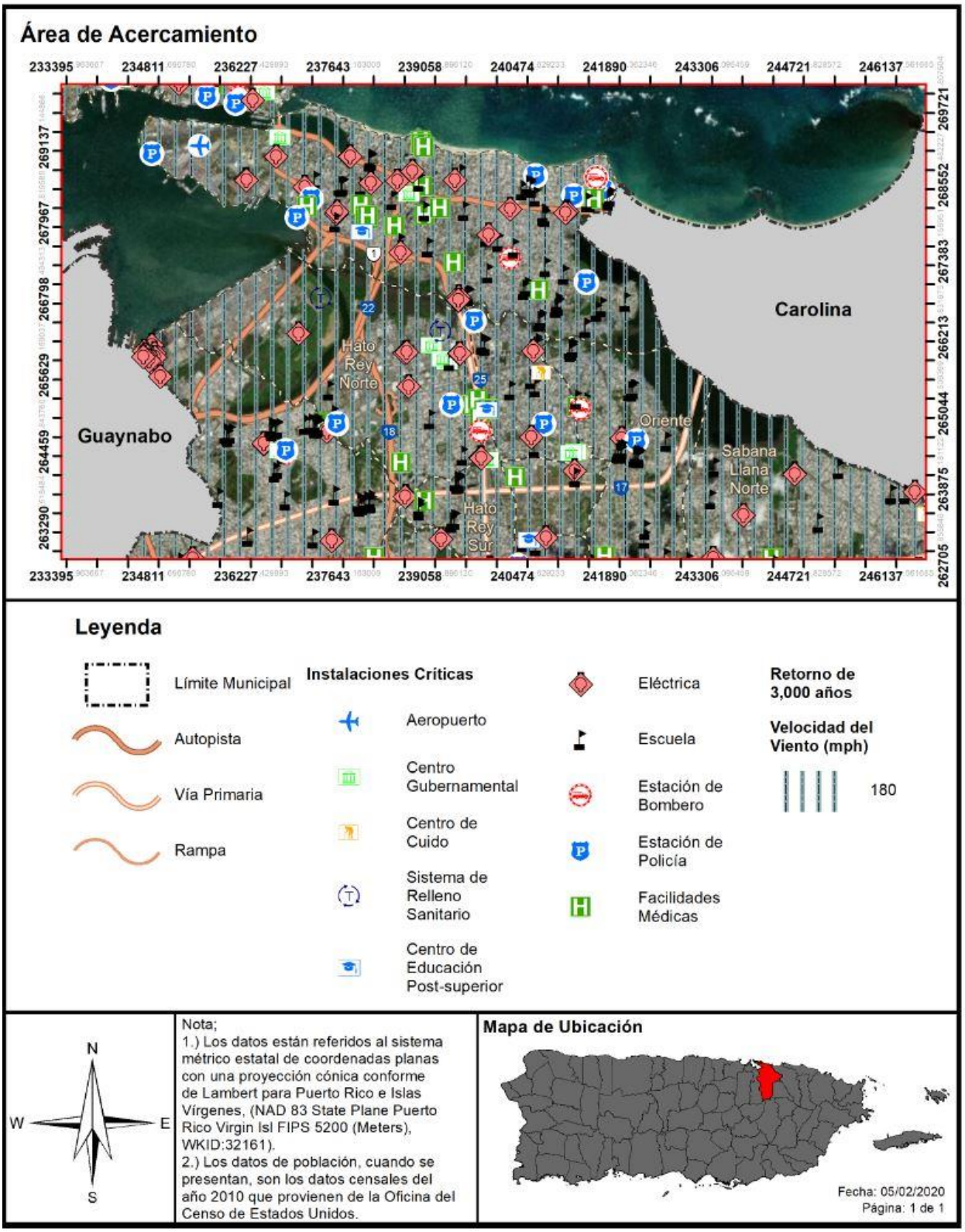


Figura 33: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (cont.)



Puerto Rico y las islas vecinas del Caribe están sujetas a impactos frecuentes y graves a huracanes y tormentas tropicales, incluyendo daños por el viento, lluvias intensas, deslizamientos, inundaciones y desborde de los cauces de los ríos y la inundación de agua salada a lo largo de las costas. La evidencia histórica sugiere que Puerto Rico experimenta trastornos frecuentes e intensos por los vientos huracanados. La topografía de la isla juega un rol importante sobre el impacto de vientos fuertes sobre la región. Generalmente, un evento de vientos fuertes afecta la totalidad de la región.

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

Los huracanes constituyen uno de los peligros naturales más frecuente y destructivos en Puerto Rico. El daño a las edificaciones y a la infraestructura puede ser causado, bien sea por vientos fuertes o por escombros levantados por el viento, que actúan como proyectiles dirigidos por el viento.

La fuerza de los huracanes se mide basándose en la escala Saffir-Simpson (Tabla 31), que divide los eventos por la velocidad máxima sostenida de sus vientos. Los huracanes de categoría uno (I) y (II) son eventos de gran peligro, pero los de categoría tres (III) a cinco (V) se les denomina huracanes mayores y pueden tener consecuencias devastadoras y catastróficas. La escala presenta lo siguiente:

Tabla 31: Escala Saffir-Simpson

Categoría	Velocidad máxima sostenida del viento (mph)
I	74–95
II	96–110
III	111–129
IV	130–156
V	157 en adelante

Fuente: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) 2019

Los siguientes representan los riesgos asociados a los huracanes a base de la intensidad de los vientos:

Categoría 1- Vientos de 74 a 95 mph

- Las carreteras de baja elevación cerca de las costas serán inundadas;
- Se pueden esperar daños a muelles y botes pequeños en áreas de anclaje;
- Daños a árboles, arbustos y plantaciones agrícolas;
- Daños a casas móviles que no estén bien sujetas al terreno; y
- Marejada Ciclónica de 4-5 pies sobre lo normal.[54]

Categoría 2- Vientos de 96 a 110 mph

- Las carreteras cerca de la costa quedarán intransitables debido a las marejadas;
- Las marejadas pueden causar inundaciones de 2 a 4 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Se requerirá el desalojo de algunos residentes en terrenos bajos del área costera;
- Daños considerables a plantas y árboles;
- Daños mayores a casas móviles y estructuras de pobre construcción;

[54] Cabe destacar que a partir del año 2009, la marejada ciclónica se cataloga aparte de la escala Saffir-Simpson.

- Daños a techos, puertas y ventanas de algunas estructuras;
- Daños considerables a muelles o marinas;
- Embarcaciones pueden ser desprendidas de sus amarras en muelles expuestos; y
- Marejada Ciclónica de 6-8 pies sobre lo normal.

Categoría 3- Vientos de 111 a 129 mph

- Inundaciones serias hasta varias millas en las costas y terrenos llanos con elevación menor de 5 pies sobre el nivel del mar;
- Muchas estructuras pequeñas cerca de la costa serán destruías o seriamente averiadas;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo de los residentes cercanos a la costa;
- Se pueden destruir rótulos y edificios de madera pequeños;
- Edificios cerca de la playa pueden ser afectados por el alto e intenso oleaje; y
- Marejada Ciclónica de 9-12 pies sobre lo normal.

Categoría 4- Vientos de 130 a 156 mph

- Terrenos llanos cuya elevación sea igual o menor de 10 pies sobre el nivel del mar podrán ser inundadas tierra adentro;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Daños mayores a la planta baja de las estructuras cerca de la costa;
- Erosión significativa en las playas;
- Posiblemente el desalojo masivo de los residentes a 500 yardas de la costa y en terrenos bajos, aproximadamente 2 millas tierra adentro;
- Daños significativos a estructuras;
- Destrucción total de casas móviles; y
- Marejada Ciclónica de 13-18 pies sobre lo normal.

Categoría 5- Vientos de 157 mph en adelante

- Daños mayores a las primeras plantas de estructuras en terrenos cuya elevación sea igual o menor de 15 pies sobre el nivel del mar, hasta 500 yardas de la costa;
- Las rutas de escape en terrenos bajos estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo masivo de los residentes en varias millas de la costa;
- Árboles y arbustos arrancados y destrucción de plantaciones agrícolas;
- Techos y rótulos destruidos;
- Destrucción total de muchas estructuras; y
- Marejada Ciclónica mayor de 18 pies sobre el nivel del mar, con mecanismos destructivos similares a un Tsunami.

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El impacto del peligro del viento a la vida, propiedad y operaciones depende de varios factores, incluyendo la severidad del evento y si se proporcionó o no un tiempo de advertencia adecuado a los residentes para preparase ante el evento o para desalojar áreas susceptibles al peligro de vientos fuertes. Se asume que toda la población se encuentra propensa a sufrir los estragos de este tipo de evento.

Los residentes pueden ser desplazados o requerir el refugio temporal a largo plazo en caso de un huracán. Las comunidades más vulnerables son las que están más propensas a sufrir los embates de este evento. Igualmente, los residentes de propiedades construidas, sin cumplir con los parámetros de construcción, se encuentran más vulnerables a ser destruidas por los efectos de los huracanes, provocando un sin número de pérdidas de propiedad en el municipio.

A modo de ejemplo, los residentes de edad avanzada se encuentran entre las poblaciones más vulnerable, toda vez que la logística del desalojo de zonas propensas a peligros naturales puede recaer en los recursos municipales. Asimismo, la población de envejecientes se considera más vulnerables porque requieren tiempo adicional o asistencia externa durante los desalojos y son más propensos a buscar o necesitar atención médica que puede no estar disponible durante un evento de tormenta.

La probabilidad anual de recurrencia de este peligro se determina por la cantidad de años que se estima que el evento vuelva a ocurrir. Por ejemplo, cuando los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La siguiente tabla muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	120-130 mph
100 años	1%	130-150 mph
700 años	0.14%	150-170 mph
3,000 años	0.03%	170-190 mph

Fuente: *Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) 2019*

Adviértase, que no necesariamente la recurrencia de un evento de cien (100) años, durante un año en particular, significa que el evento no pueda suscitarse el próximo año o que ocurra dos (2) veces en un año. La probabilidad anual de ocurrencia por periodo lo que significa es que la velocidad del viento, causado por ese evento, sólo se espera con una frecuencia de un por ciento (1%) anual. En la eventualidad de que ocurran múltiples eventos de viento de esa magnitud, como por ejemplo múltiples huracanes en la misma temporada, cada uno puede ser considerado como un evento de cien (100) años. De haber un incremento consistente, en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen vientos denominados de cien (100) años, cambia la probabilidad de ocurrencia a más de un por ciento (1%) anual, pudiendo reclasificarse el evento como peligros de mayor frecuencia.

Como norma general, es difícil obtener datos precisos sobre las velocidades de los vientos cuando pisan tierra, toda vez que los anemómetros, las herramientas utilizadas para medir la velocidad del viento, son arrancadas de su base o afectadas por los vientos. No obstante, es importante tomar en consideración que este tipo de evento puede ocurrir durante eventos de tormentas eléctricas severas, tormentas tropicales y huracanes, los cuales provocan daños severos al producir vientos sostenidos entre 40 a 50 millas por hora (en adelante, mph) y, en ciertos eventos de índole catastrófica, pueden sentirse vientos sobre 130 mph. Los vientos fuertes pueden ocasionar daños a la propiedad, mediante los golpes de viento, lanzando los objetos a una distancia considerable desde su punto de origen. Por tal motivo, los vientos fuertes representan un peligro para la seguridad de la población y para las estructuras e infraestructura del municipio. Es imprescindible que el municipio propicie la concientización colectiva sobre las formas de adoptar medidas de mitigación efectivas antes de la ocurrencia de un peligro asociado a vientos fuertes con el ánimo de reducir las fatalidades en la región, proteger las instalaciones críticas y la infraestructura local.

El paso del huracán María en septiembre de 2017, ofreció una nueva perspectiva a nivel local y mundial sobre los efectos posibles de un fenómeno atmosférico de carácter catastrófico. Desde el huracán San Felipe, la Isla no había experimentado vientos de tal magnitud y por ende miles de pérdidas de vida y millones de dólares en daños estructurales. Un sin número de viviendas de madera fueron totalmente destruidas. Por su parte, las casas de hormigón sufrieron daños estructurales severos. Igualmente, se experimentó la destrucción de los recursos naturales, incluyendo la destrucción de la biodiversidad y los ecosistemas. De igual forma, se vieron interrumpidas las operaciones normales a nivel Isla, incrementando el impacto adverso de este fenómeno sobre las comunidades.

Como era de esperarse, la mayoría de los instrumentos utilizados para medir la velocidad del viento fallaron, por lo que no es posible conocer con certeza la velocidad de los vientos que azotaron los municipios durante el referido evento del huracán María.

Por todo lo cual, el Municipio de San Juan, luego de los eventos atmosféricos de septiembre de 2017, desarrolló su Plan de Emergencias para responder efectivamente y tomar aquellas precauciones pertinentes para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio. Así pues, el Municipio de San Juan tiene como objetivo realizar inspecciones y actividades para asegurar que se tenga información pertinente, materiales y equipo de emergencia necesarios para una respuesta apropiada y efectiva. De modo tal que, el municipio realiza periódicamente inspecciones de las instalaciones y/o plantas físicas, identificando así las estructuras que necesita repararse para reducir los riesgos asociados al paso del evento natural.

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

La cronología de eventos se utiliza como herramienta para obtener un estimado del potencial de ocurrencia de peligros naturales futuros o que se espera puedan ocurrir en determinada región. De modo tal que, el proporcionar información histórica, sobre los sucesos y las pérdidas anteriores asociadas con eventos de vientos ocurridos en Puerto Rico, ofrece una predicción estimada sobre la ocurrencia de eventos sobre el municipio. La información se basa únicamente en la información disponible identificada durante la investigación para el desarrollo de este Plan. A continuación, se provee un listado cronológico

de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar el municipio.

Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2 de agosto de 1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[55]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.
6 de septiembre de 1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. En los huracanes débiles o tormentas tropicales, los vientos fuertes pueden estar bastante retirados del centro. Este detalle anterior puede explicar lo de los vientos fuertes en San Juan y no en el sur de la isla.
22 de agosto de 1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 mph. Y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.
23-24 de julio de 1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 mph con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.

[55] También conocido como “The Great Bahamas Hurricane of 1899”.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Devastador huracán que entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla e Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Violento huracán que pasó por las islas vírgenes y rozo cerca de la costa norte de Puerto Rico impactando un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes.
26-27 de septiembre de 1932	San Ciprián	Huracán	3	Entró por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
14 de agosto de 1943	San Calixto II	Tormenta tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 60 mph, causó daños en el área Oeste y lluvias que dejaron entre 12 y 18 pulgadas sobre la isla.
12 de septiembre de 1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5-6 de septiembre de 1960	San Lorenzo (Donna)	Huracán	3 – 4	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación.
15-16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta tropical	No aplica	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta tropical	No aplica	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
30 de agosto de 1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta tropical	No aplica	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones.
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	No aplica	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.
18 de septiembre de 1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. Se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta tropical	No aplica	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgas de lluvia, causando inundaciones severas.
16 de septiembre de 1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta tropical	No aplica	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
9-10 de septiembre de 1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
21-22 de septiembre de 1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.
21 de agosto de 2001	Dean	Tormenta tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta tropical	No aplica	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	No aplica	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22”en 3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6” con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5 de septiembre de 2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla Municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.
20 de septiembre de 2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzó la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.
29-30 de julio de 2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. En el municipio de san Juan, las fuertes lluvias produjeron inundaciones en ciertos sectores.
22 de agosto de 2020	Laura	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de Puerto Rico.

Fuente: *FEMA 2019. Eastern Caribbean Center, UVI, 1997. Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies. University of Southern California, Tsunami Research Group*

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico. Por otra parte, a pesar de que la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis (6) huracanes por año en el Océano Atlántico.

Durante la temporada de huracanes, Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre los meses de agosto a octubre, toda vez que las temperaturas del agua son lo suficientemente calientes en el Atlántico Norte para desarrollar y sostener un huracán. La frecuencia de los huracanes en Puerto Rico se encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte. La mayoría de las tormentas se acercan desde el este y el sureste. Las tormentas más intensas que afectan a Puerto Rico se originan en la costa occidental de África y llegan a la Isla en o cerca de la intensidad máxima.

Por otro lado, el municipio espera que el problema que presentan los huracanes será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la magnitud y frecuencia de huracanes en la región del Atlántico sureste de las Antillas (Cabo Verde), que es donde se forman los que nos afectan en Puerto Rico. Esto implica que podríamos ser afectados con mayor frecuencia por huracanes de categoría 4 y hasta 5, por lo que de ocurrir otro huracán de intensidad similar al huracán María en el año 2017, se esperan daños mucho mayores ya que gran parte de las residencias, estructuras o infraestructura aún no se encuentran aptas para resistir vientos de estas categorías.

A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

4.5.6 Deslizamientos – Descripción del peligro

Los deslizamientos de terreno son catalogados como un proceso natural, provocados por movimiento pendiente debajo de una masa de tierra estimulado por la inestabilidad de determinado terreno. Los derrumbes o deslizamientos se suscitan cuando convergen las condiciones para que la fuerza de gravedad ejerza su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre por encima de la inercia natural de esos materiales. El término derrumbe incluye una variedad amplia de movimientos de terreno, tales como la caída de rocas, fallas en las pendientes y flujo de escombros. Estos movimientos de tierra ponen en peligro la vida y la propiedad, además, pueden interrumpir el tránsito en las vías de paso y arrastrar árboles, casas, puentes y carros, entre otros. (FEMA, 1997)

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales, son causas importantes que pueden provocar eventos de deslizamientos. Igualmente, el crecimiento poblacional y la construcción informal incrementa la susceptibilidad del municipio de sufrir los efectos de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y alcantarillado pluvial), tanto en

construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. Se aumentan las probabilidades de éstos filtrar o estar mal ubicados o construidos. (USGS, n.d.)

Entre los muchos factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de la Evaluación del Desempeño de Edificios (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del Huracán Georges, "los deslizamientos se convertirán en un problema mayor en el futuro, en la medida en que se construyan más casas y haya más desarrollo en los lugares susceptibles a estos riesgos" (FEMA, marzo de 1999).

Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como "flujo de escombros". El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez y se desprenda, por lo general donde este subsuelo hace contacto con la roca madre.

Existen muchos tipos de deslizamientos, sin embargo, los asociados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

- Deslizamiento lento: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- Flujo de escombros: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan suelos sueltos, rocas, materia orgánica con aire infiltrado y agua para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.
- Avalancha de escombros: Variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.
- Flujo de lodo: Masa de flujo rápido que contiene material húmedo de por lo menos 50 por ciento de arena, cieno y partículas de barro.

Entre otros factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran:

- **Tipo de Roca** – Factor determinante en el origen y comportamiento de un derrumbe. No todas las rocas en Puerto Rico son iguales, aunque puede ser difícil conocer el tipo de roca si se pueden identificar ciertas características para que sea suficiente realizar una evaluación general;
- **Pendiente del terreno** – La inclinación o pendiente de una ladera es vital para reconocer el grado de estabilidad. La pendiente, en combinación con el tipo de roca, determinarán, en gran medida, las características de un derrumbe;
- **El agua** – La saturación del terreno por el agua determina considerablemente el grado de inestabilidad de una ladera. El agua ya sea en forma de lluvia, manantiales, quebradas, canales, ríos, sistemas de drenaje, pozos sépticos y otros facilitará la formación de derrumbes ya que se debilita la unión entre las partículas que componen a un suelo o roca;
- **Erosión** – Durante períodos de lluvia prolongados el caudal de las quebradas y los ríos aumenta, al igual que su velocidad. Si el suelo en ese momento se encuentra desprovisto de vegetación o si el agua tiene suficiente velocidad para producir erosión, entonces en el terreno se originan una serie de cambios topográficos asociados a dicha erosión que pueden ser el comienzo de un derrumbe;

- **Depresiones** – Los derrumbes siempre dejan evidencia en el terreno ya sea con el material que cayó desde otro sitio o con el material que se fue del lugar. Algunos derrumbes dejan amplias depresiones en el terreno, también llamadas cicatrices, que son las indicadoras que en el pasado esa depresión estaba compuesta de suelo o tierra;
- **Actividades Humanas** – Las condiciones que mantiene estables una montaña se ven modificadas substancialmente por alguna actividad o construcción, entonces se propicia la formación de un derrumbe. Entre las actividades se pueden mencionar:
    - Cortes muy verticales;
    - Sobrecargas o sobrepeso;
    - Pozos sépticos filtrando como los pozo-muro;
    - Tanques soterrados o cisternas con fuga (filtraciones);
    - Canales de drenaje mal diseñados o construidos; y
    - Relleno mal compactado o compactados con materiales inapropiados.
- **Terremotos** – Las vibraciones y sacudidas que están asociadas a un terremoto pueden ayudar a provocar que los materiales de una montaña que no estén constituidos de forma sólida se suelten y que un derrumbe pueda ocurrir.

En el Municipio de San Juan, los deslizamientos de terreno han sido por lo general activados por lluvias fuertes de carácter extraordinario, o han sido el resultado de cortes relacionados a obras deconstrucción. La zona de mayor peligro comprende las áreas escarpadas al centro y sur del municipio. En estas áreas se ubican, principalmente, los sectores montañosos de Cupey, Caimito y El Último Chance. Los cortes verticales al margen de las carreteras también muestran despeños y pequeñas caídas de rocas que localmente pueden bloquear el tránsito y afectar la seguridad de los automovilistas y transeúntes. Las condiciones que exacerban estos fenómenos en el municipio incluyen los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras, así como los cortes hechos en el terreno de las laderas de los cerros. Éstos últimos se hacen con el propósito de ubicar viviendas u otras estructuras. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los derrumbes.

Otra condición que exacerba el potencial de los deslizamientos es la aglomeración de viviendas, unas debajo de las otras, en las laderas de los cerros debido a que sus pozos sépticos al saturar el terreno reducen la resistencia de éste a deslizamientos. Esta situación se agrava cuando las estructuras están alineadas unas bajo la otras, de manera que si una de las de arriba fallara ésta caería sobre las otras creando un efecto de "dominó". Es necesario mejorar la disponibilidad de datos relativos al valor económico de los daños producidos por los deslizamientos. La limitación de información se debe a varios factores, incluyendo el hecho de que no han ocurrido en el área deslizamientos mayores que hayan causado daños cuantiosos en diversos lugares del municipio; que en las declaraciones presidenciales de desastres administradas por FEMA los efectos de estos daños son contabilizados como "ayuda individual" y no se categorizan de acuerdo a la causa específica del daño, y que la mayor parte de éstos son tratados como parte de las labores de mantenimiento que el Municipio y el DTOP realiza cuando hay derrumbes que bloquean caminos o afectan las viviendas de los ciudadanos.

A tales efectos, el municipio reconoce su obligación de mantener campañas educativas y de concientización en las comunidades localizadas en zonas inundables, montañosas y, por tanto, propensas a deslizamientos de terreno. De igual forma, el municipio recomienda adoptar medidas estructurales que

limiten o reduzcan el riesgo de derrumbes con el propósito de reducir el colapso de estructuras y otros eventos que pongan en riesgo la salud de los equipos de respuesta de emergencias.

4.5.6.1 Área geográfica afectada

Figura 34: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento

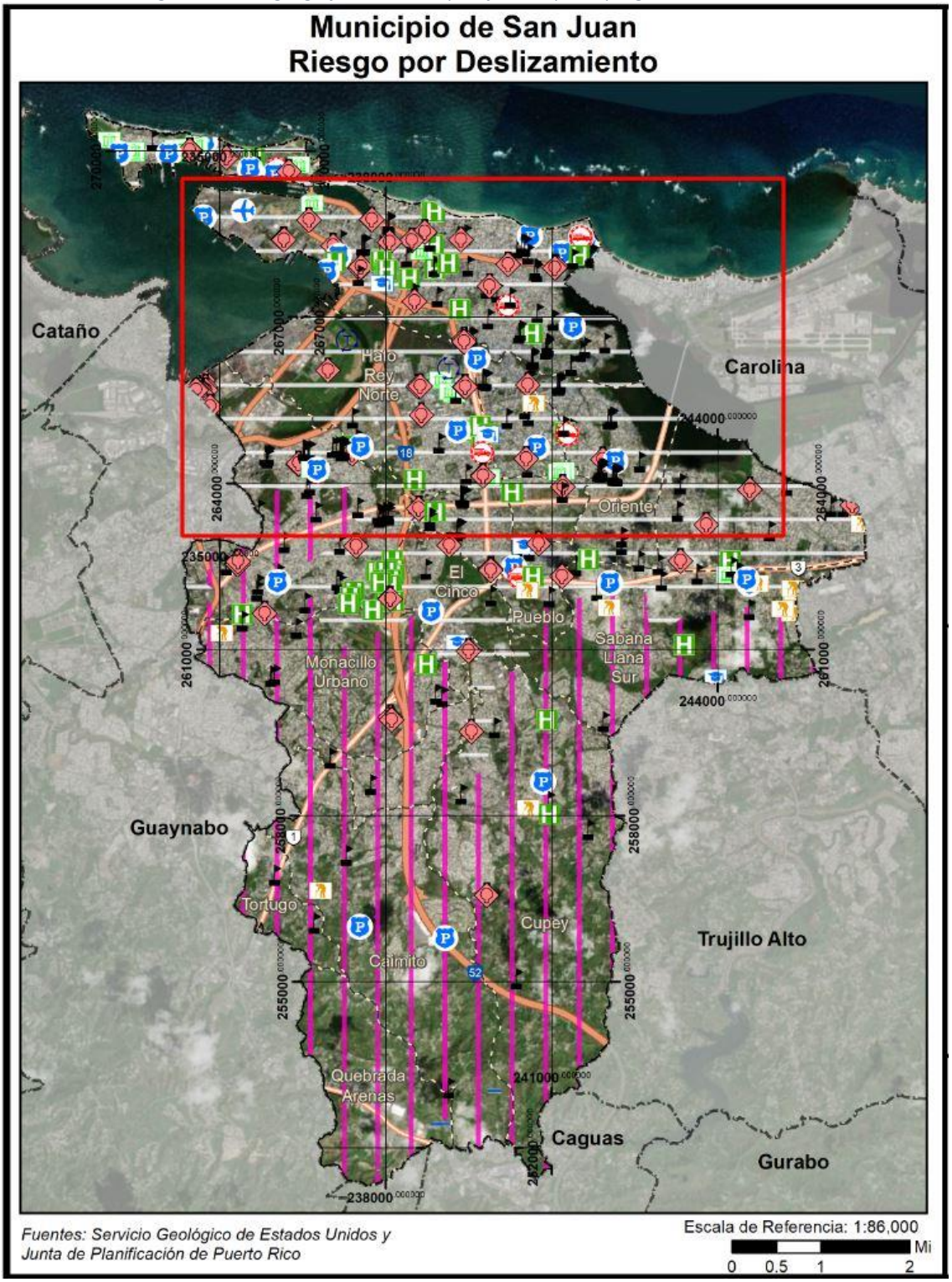
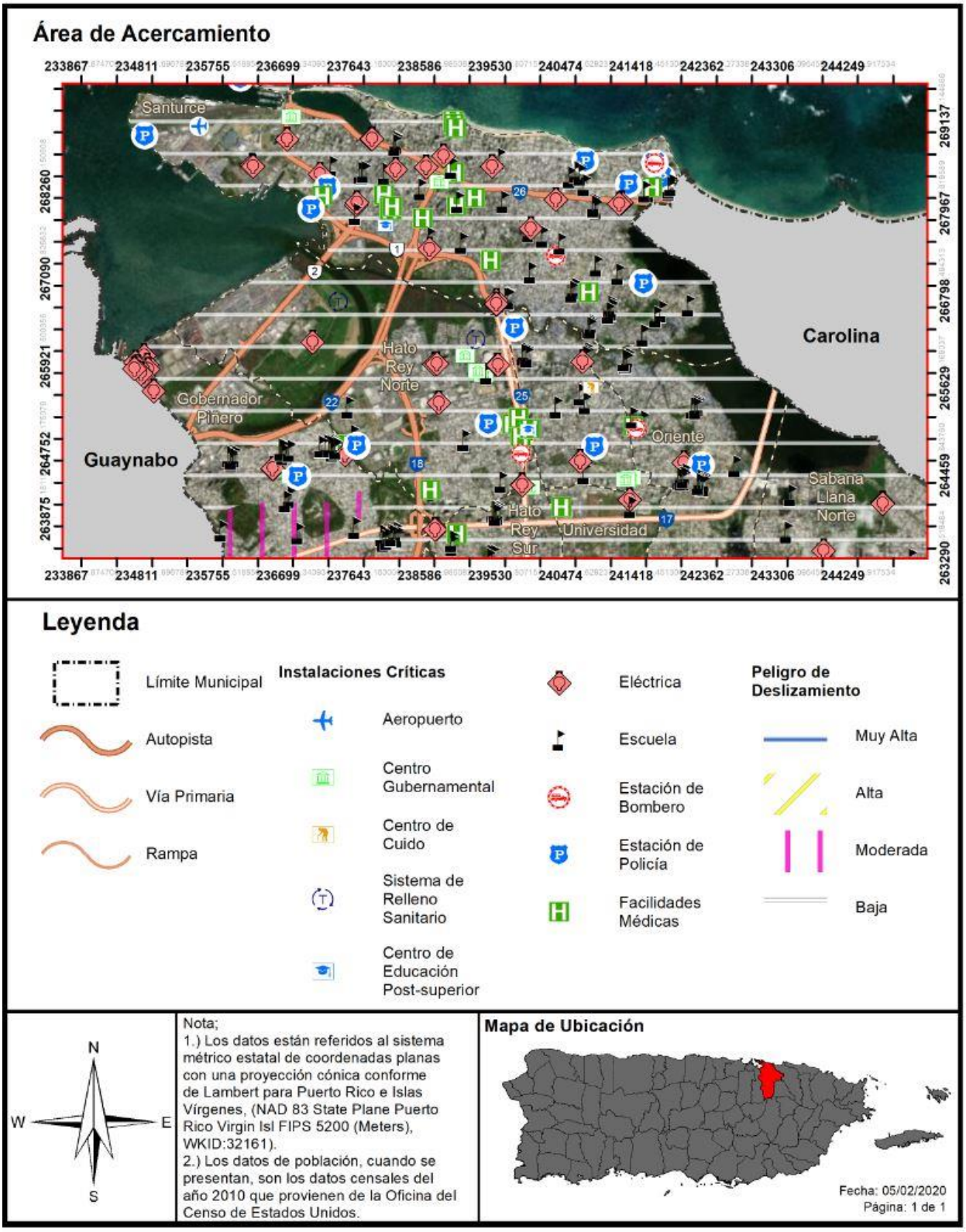


Figura 35: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (cont.)



Las ilustraciones que preceden representan al Municipio de San Juan y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles a un peligro de deslizamiento. Igualmente, es importante señalar que la figura provee un análisis de riesgo a base de las categorías baja, moderada y muy alta. Como podemos observar, la mayoría del territorio sanjuanero se encuentra dentro de los índices de deslizamiento entre moderado a bajo. No obstante, existen áreas montañosas, principalmente en las áreas rurales, que se encuentran susceptibles a derrumbes o deslizamientos de terreno como consecuencia de fuertes lluvias. Estas áreas han sido identificadas previamente, a base de nuestra experiencia y problemas ocasionados durante el paso de disturbios atmosféricos previos. Básicamente estas áreas se ubican en los sectores montañosos de San Juan, en Cupey, Caimito y Cantera.

A continuación, se presenta el mapa generado por el USGS *Geologic Hazard Science Center* el cual presenta la susceptibilidad relativa estimada a la ocurrencia de deslizamientos de tierra durante o poco después de una precipitación intensa, como la producida durante un evento atmosférico como huracán o tormenta tropical. Este ejercicio provee un marco de referencia para determinar la susceptibilidad a deslizamiento en un área específica, contribuyendo así a la identificación de proyectos de mitigación apropiados para disminuir la vulnerabilidad del municipio ante los deslizamientos. En ese sentido, el municipio utiliza esta herramienta para lo siguiente:

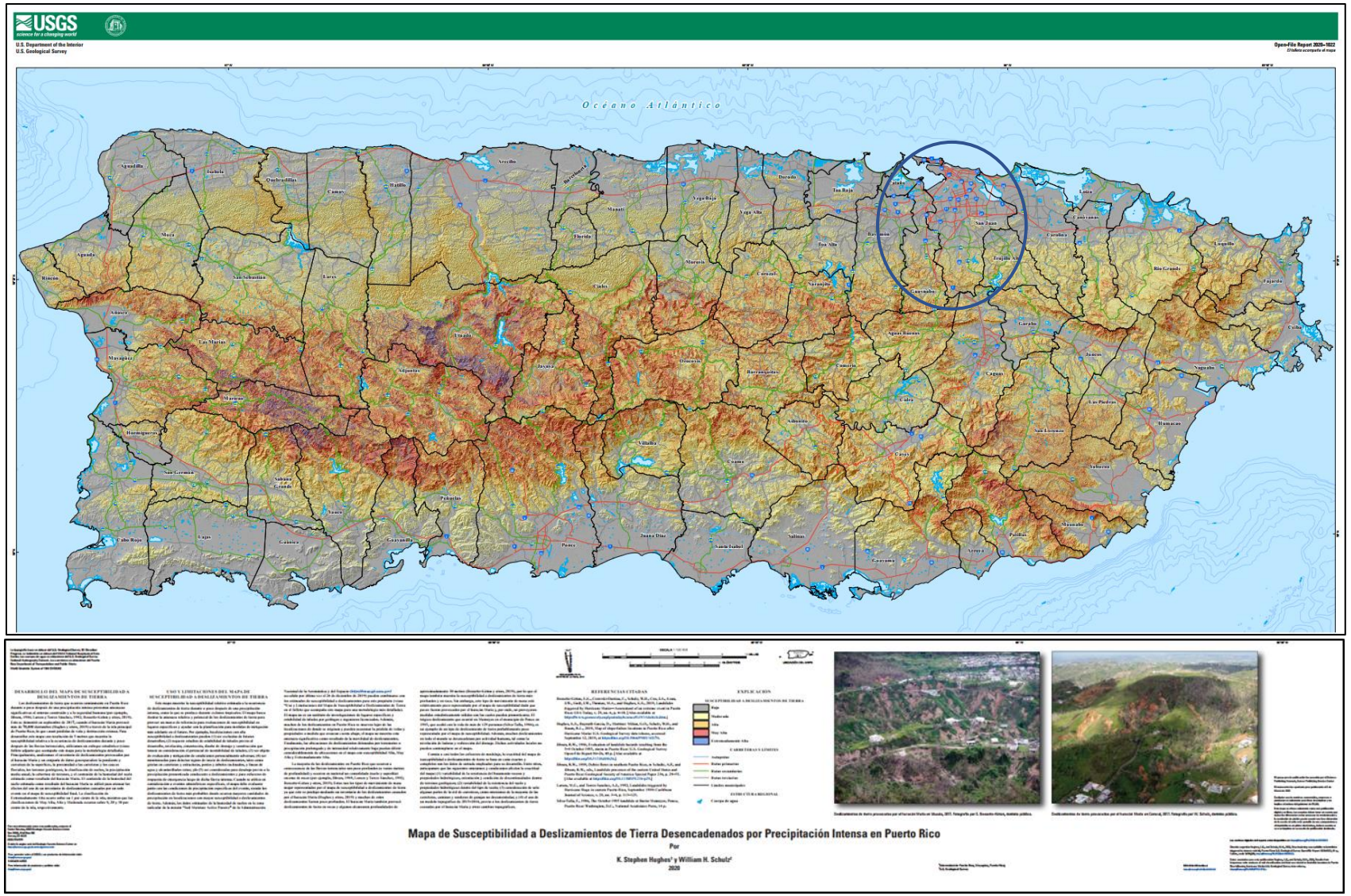
1. identificar áreas a ser excluidas de desarrollos futuros;
2. solicitudes de estudios de estabilidad de taludes previo a trabajos de construcción, nivelación, cimentación, diseño de drenaje para que se tome en consideración la inestabilidad de los terrenos;
3. desalojo e implementación de medidas de mitigación de riesgos asociados al deslizamiento;
4. promover el monitoreo de estos terrenos para detectar señales de deslizamiento de forma prematura, como por ejemplo, grietas en carreteras y estructuras, postes y arboles inclinados y líneas de agua y alcantarillado rotos; y
5. establecer un plan de desalojo previo al evento de lluvia que pueda producir deslizamientos, así como coordinar los esfuerzos de respuesta a la emergencia.[56]

No obstante, el siguiente mapa no es un sustituto de investigaciones de lugares específicos y estabilidad de taludes por geólogos e ingenieros licenciados. Además, muchos de los deslizamientos en Puerto Rico se mueven lejos de las localizaciones de donde se originan y pueden ocasionar la pérdida de vidas y propiedades a medida que avanzan cuesta abajo; el mapa no muestra esta amenaza significativa como resultado de la movilidad de deslizamientos.[57]

[56] Se incluye y adopta la Guía sobre Deslizamientos de Tierra para residentes de Puerto Rico desarrollado por el USGS, Natural Hazard Center y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, según desarrollada en el año 2020.

[57] Para información adicional sobre el desarrollo de los mapas de susceptibilidad a deslizamiento de tierra, así como los usos y limitaciones de estos mapas producidos por el USGS, puede acceder el enlace: https://pubs.usgs.gov/of/2020/1022/ofr20201022_sheet_esp_georeferenced.pdf

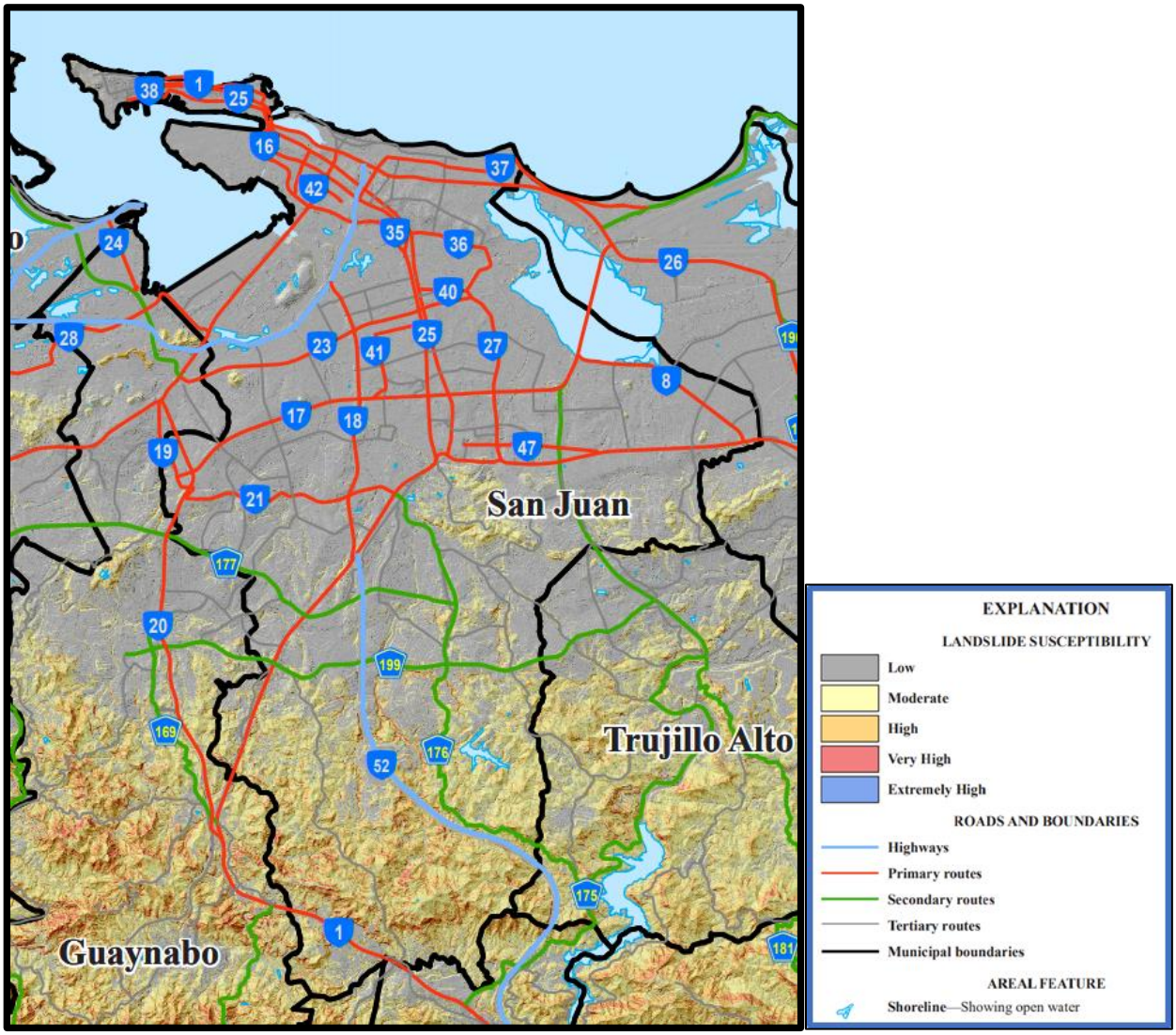
Figura 36: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico



Fuente: United States Geological Survey y Recinto Universitario de Mayagüez, 2020

Con el propósito de tener una perspectiva de las áreas susceptibles a deslizamiento de tierra producidos por precipitación intensa en el Municipio de San Juan se comparte, como área de acercamiento, el territorio municipal.

Figura 37: Área de acercamiento sobre susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en San Juan



Fuente: United States Geological Survey y Recinto Universitario de Mayagüez, 2020

En síntesis, en el Municipio de San Juan los deslizamientos más comunes son aquellos accionados por eventos de lluvia intensa o frecuente, comúnmente, en las áreas más montañosas con pendientes pronunciadas. Entre los factores que producen la ocurrencia de estos eventos se encuentran: (a) terrenos inclinados; (b) estancamiento de agua en la escarpada principal (corona); (c) uso de relleno inestable en la pendiente o zona inestable; (d) historial de deslizamientos; (e) desarrollo en pendientes inclinadas; (f) terrenos arcillosos y/o material sin consolidar; y (f) frecuencia incrementa en pendientes mayores de 12° y en elevaciones mayores de 300 metros.[58]

[58] Véase, https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

Por tanto, las probabilidades de deslizamientos de terreno aumentan en épocas de fuertes lluvias, así como en eventos de movimientos sísmicos y procesos de intervención del hombre sobre terrenos de pendientes de terreno inestables o en terrenos inadecuados, como son los desarrollos en terrenos con alto potencial de deslizamiento. Como podemos observar, la mayor parte de los terrenos entre susceptibilidad alta y muy alta, se concentran en las áreas de pendientes más pronunciadas al sur del municipio.

Así las cosas, el municipio reconoce la importancia de implementar proyectos o medidas de mitigación dirigidas a prevenir los eventos de deslizamiento, toda vez que estos ponen en peligro la vida y propiedad de la población que se encuentra ubicada en zonas susceptibles a este peligro natural. Igualmente, se puntualiza que, de ocurrir deslizamientos en las vías principales del municipio, esto produce que las comunidades queden incomunicadas y no puedan acceder los servicios de emergencia en caso de un evento natural.

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro

Los deslizamientos ocurren comúnmente en áreas de montañas escarpadas durante periodos de lluvia intensa. Las lluvias saturan el suelo y provocan que el drenaje natural pierda su capacidad estructural y falle. Algunas áreas suelen ser más propensas a derrumbes que otras. Los sitios de mayor inclinación figuran entre las áreas más susceptibles a deslizamientos.

La vegetación contribuye a la forma en que los suelos se mantienen compactados ayudando así a resistir la erosión de la superficie. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las pendientes vegetadas.

La forma y la condición de una pendiente puede afectar la estabilidad. Entre los factores que afectan la pendiente incluyen: la altura, inclinación, vegetación y geología. En general, el incremento en la altura y pendiente están correlacionados con la reducción de estabilidad del terreno. A continuación, factores que influyen en la ocurrencia de deslizamientos:

A. La base de terrenos inclinados;
B. Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos;
C. La base de una pendiente que tenga relleno;
D. La base o la cresta de una pendiente muy inclinada;
E. Zonas con derrumbes anteriores;
F. Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
G. Taludes empinados en terrenos arcillosos;
H. Colinas con una inclinación mayor a 12 grados y una elevación mayor de 300 metros.

Las categorías de peligro provienen del índice que utiliza el USGS. Estas categorías son basadas en la pendiente del terreno y las características del suelo tal como son definidas por la agencia federal. Véase, próxima tabla la cual provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

Tabla 34: Índice de deslizamientos a base del USGS

Categoría	Descripción
Bajo	Áreas casi totalmente planas o áreas que se encuentran sobre roca estable sin erosión.
Moderado	Mayormente estable; puede incluir algunas pendientes inestables cerca de fallos pero que eran demasiado pequeñas para registrarse en el mapa.
Alto	Áreas de alto potencial para deslizamientos; generalmente pendientes mayores a 50%.
Muy Alto	Áreas de máximo potencial para deslizamiento, basándose en la presencia de materiales susceptibles a deslizamiento al igual que las características de la pendiente.

Fuente: United States Geological Survey, 2019

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A nivel mundial, los deslizamientos causan billones de dólares en daños a infraestructura y miles de pérdidas de vida. Ello es así, toda vez que en la mayoría de las ocasiones es impredecible cuando estos peligros van a ocurrir, resultando en un mayor número de muertes, destrucción de carreteras, estructuras, viviendas e infraestructura.[59]

Actualmente, no hay modelos estándares para estimar las pérdidas que pueden ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa sobre las estructuras y sus contenidos. Además, en ciertas instancias no hay datos específicos disponibles sobre el historial de estos eventos en la Isla ni la magnitud de los daños que han producido estos peligros.

En Puerto Rico, uno de los eventos más memorables sobre deslizamientos lo fue el deslizamiento del barrio Mameyes, el 7 de octubre de 1985, en el Municipio de Ponce. Este desastre natural fue provocado por las intensas y prolongadas lluvias de una onda tropical, la cual luego se convirtió en la conocida Tormenta Tropical Isabel. Las descargas directas de pozos sépticos en el terreno y una tubería de agua rota contribuyeron a incrementar la magnitud y el impacto de este evento sobre esta comunidad. Consecuentemente, las lluvias produjeron un deslizamiento de aproximadamente doscientos sesenta (260,000) mil yardas cúbicas de material del cerro. Este evento de deslizamiento de lodo ocasionó la destrucción de ciento veinte (120) viviendas y el fallecimiento de ciento treinta (130) personas. (Jibson, n.d.)

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

Los deslizamientos accionados por terremotos son los más significativos. Sin embargo, los resultantes a consecuencia de la lluvia son los más comunes. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los eventos de alta intensidad y poca duración. Es decir, una intensidad menor de lluvia favorece la infiltración de agua en la masa de terreno, así como la saturación gradual de éste. Los valores de intensidad de lluvia en la relación intensidad-duración son, sin duda, el agravante para la producción de estos eventos. No obstante, esta acción no representa la única condición para la ocurrencia de estos eventos, toda vez que los eventos

[59]NASA Landslides Reporter, Primer and Landslide Identification, https://pmm.nasa.gov/landslides/guides/COOLRGuide_Primer.pdf

intensos o moderados de larga duración tienen la capacidad de inducir movimientos de masa significativos en el municipio.

Tras el paso del huracán María en septiembre de 2017, el USGS realizó un estudio[60] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En total, la USGS registró 71,431 deslizamiento.[61] En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrados, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

A continuación, el mapa ilustra los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio como resultado de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Con el propósito de identificar los deslizamientos en este estudio, se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Según los resultados, a nivel isla, se identificaron deslizamientos en 72 de los 78 municipios. El 64% de los municipios experimentó de 0-3 deslizamientos por Km², un 26% experimentó de entre 3 a 25 deslizamientos por Km² y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km².

Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco, cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por Km² se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal (USGS, 2019). Según estos datos, el Municipio de San Juan tuvo un total de 38 deslizamientos, teniendo los barrios Caimito y Cupey la mayor cantidad de deslizamientos, con 14 y 19 deslizamientos, respectivamente.

Cabe recalcar que el huracán María fue un evento sin precedentes para la mayoría de la población de Puerto Rico y estos números, probablemente, son más altos que el promedio. Sin embargo, debido a que fue un evento sin precedentes, nos permite identificar las áreas más vulnerables del municipio e identificar las medidas de mitigación más apropiadas.

[60] *Fuente:* https://www.usgs.gov/natural-hazards/landslide-hazards/science/preliminary-locations-landslide impacts-hurricane-maria?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
[61] Véase, https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

Figura 38: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de San Juan

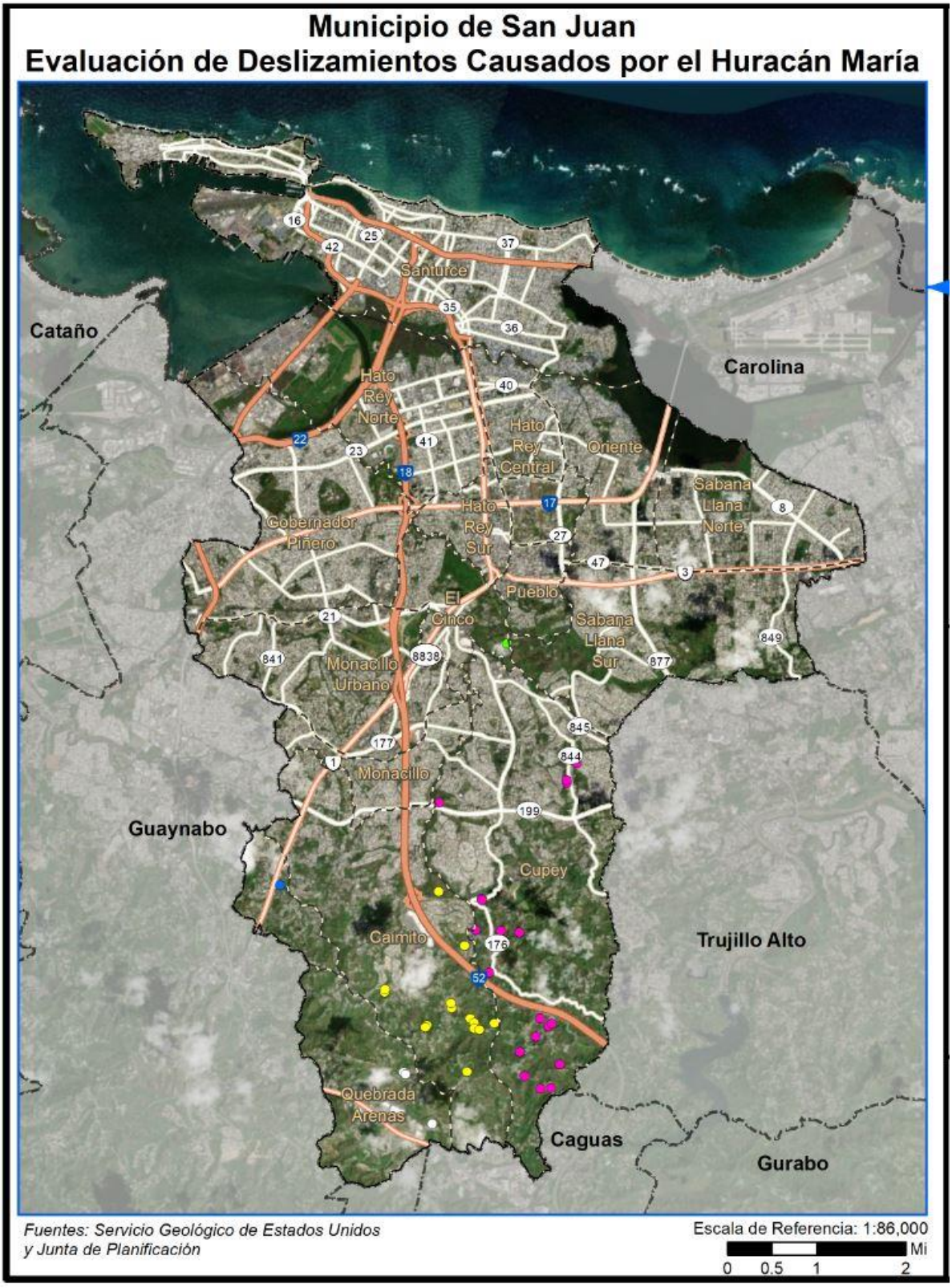
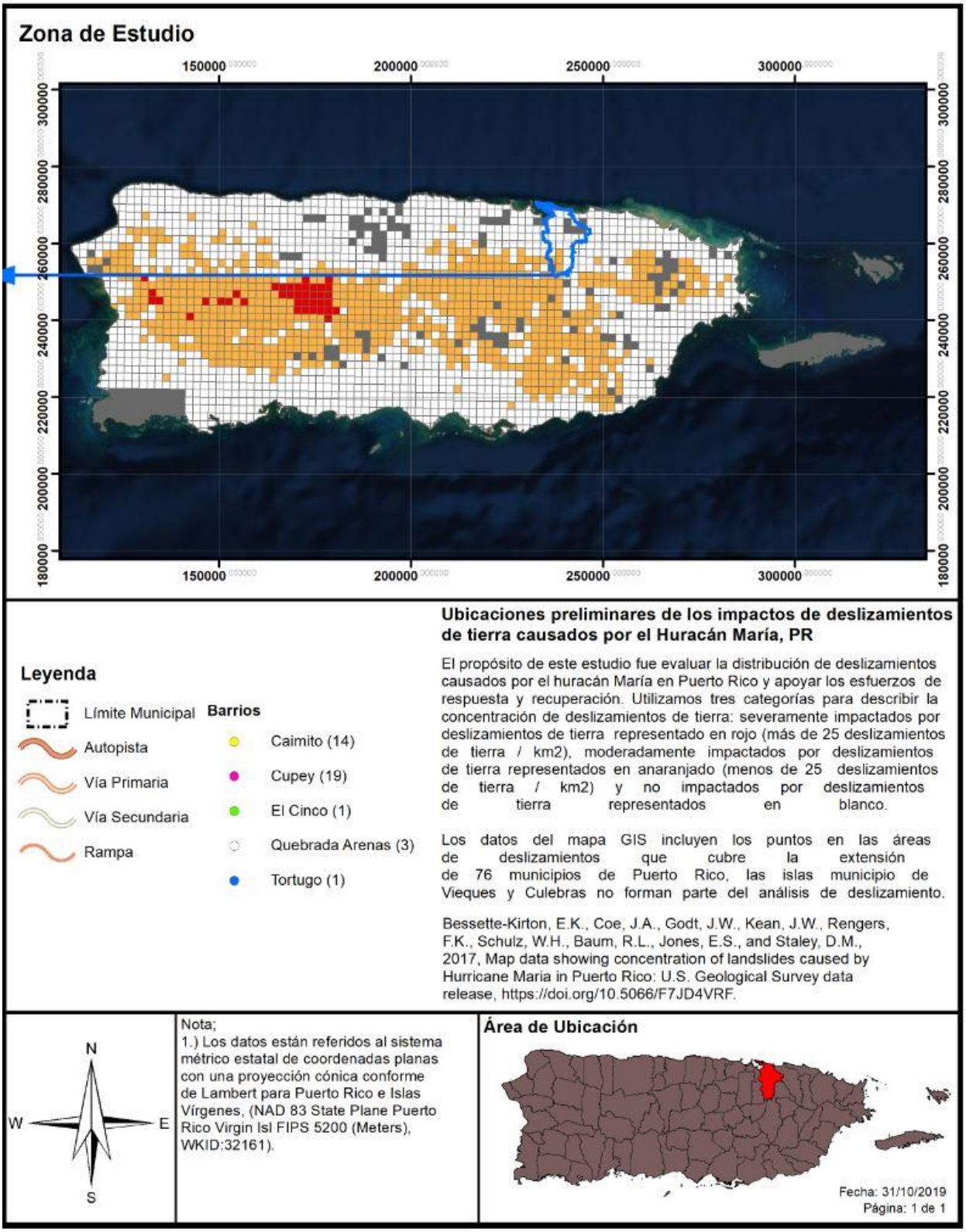


Figura 39: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de San Juan (cont.)



4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros

La lluvia y la geología son los factores más importantes para estimar la magnitud de eventos futuros. La duración de eventos de lluvia, acumulación, intensidad y condiciones antecedentes (lluvia que ha caído en semanas pasadas, meses e inclusive años) son alguno de los factores climáticos que influyen sobre los eventos de deslizamientos. No obstante, es importante puntualizar que el nivel de la pendiente y la construcción desmedida en áreas susceptibles a deslizamientos juegan un papel de vital importancia en la ocurrencia y recurrencia de este tipo de evento.

Por otra parte, el crecimiento de la población ha agravado la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico, provocando que, al escasear el espacio adecuado para construcción de viviendas, muchas personas recurran a construir sus viviendas en zonas propensas a derrumbes. Además, ha aumentado el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos, lo cual conlleva la construcción de tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia. En la eventualidad de que esta infraestructura se ubique en una zona susceptible a deslizamiento o su construcción no cumpla con los estándares necesarios, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes.

Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir con rapidez, a menudo sin previo aviso; por lo tanto, la mejor manera de prepararse es mantenerse informado sobre los cambios en su hogar y en los alrededores que podrían indicar que es probable que se produzca un deslizamiento de tierra.

Hay varias señales que, previo a que se genere un deslizamiento, se manifiestan en nuestro entorno, como:

- Se producen cambios y marcas de drenaje del agua de escorrentía en las pendientes (especialmente en los lugares donde convergen las aguas de lluvia), movimientos de tierra, pequeños deslizamientos, corrientes o árboles que se inclinan progresivamente.
- Las puertas o ventanas, de las estructuras, se traban por primera vez.
- Aparecen nuevas grietas en el empañetado, los azulejos, las losas o los cimientos.
- Las paredes exteriores, pasillos o escaleras comienzan a separarse de la vivienda.
- Lentamente se producen grietas cada vez mayores en el piso o en las áreas pavimentadas, como las calles o entradas para automóviles.
- Se rompen las tuberías subterráneas de servicios públicos y/o las que extienden servicios dentro de la propiedad.
- Aparece una protuberancia de tierra en la base de una pendiente.
- Aparece agua en la superficie en lugares que anteriormente no se apreciaban.
- Las cercas, los muros de contención, los postes de servicios públicos o los árboles se inclinan o se mueven.

En el caso del Municipio de San Juan, se espera una baja probabilidad de ocurrencia de estos eventos de deslizamiento conforme a las experiencias previas o eventos anteriores. No obstante, se hace constar que de ocurrir un evento atmosférico significativo, que traiga lluvias fuertes y prolongadas, aquellas áreas desarrolladas, sin tomar en consideración su peligrosidad o susceptibilidad a deslizamiento, pudieran categorizarse bajo una probabilidad futura moderada de deslizamiento.

4.5.7 Tsunami – Descripción del peligro

Un tsunami o maremoto consiste en una serie de ondas provocadas, usualmente, por un desplazamiento vertical del fondo (lecho) marino ocasionado por un terremoto bajo el fondo del mar. Igualmente, los tsunamis pueden ser provocados por deslizamientos o erupciones volcánicas submarinas en una región determinada.

Las características de un tsunami son diversas dependiendo si la onda está viajando por aguas profundas o aguas más cerca de la orilla. En aguas profundas, estas ondas pueden viajar hasta una velocidad de quinientas (500) millas por hora y sólo se evidencian como una ola de poca altura, generalmente menos de un pie, sobre el nivel del mar. Estas ondas suelen pasar inadvertidas por embarcaciones en alta mar. Al mismo tiempo, la distancia entre las crestas de la onda usualmente es muy amplia. En la medida en que las ondas se van acercando a las áreas costeras, éstas disminuyen considerablemente su velocidad y aumentan drásticamente en su altura debido a que la frecuencia da la onda incrementa mientras que su amplitud disminuye. Este fenómeno puede generar olas gigantescas, las cuales en ocasiones pueden llegar a más de 98 pies de altura. Sin embargo, es usual que los tsunamis tomen la forma de un incremento súbito de gran volumen en el nivel del mar en la costa, como si una gran marejada estuviera entrando a tierra.

Los tsunamis pueden exhibir otras características adicionales. Su llegada puede ser anunciada por una retirada del mar, es decir, el mar se aleja de la orilla o por un aumento gradual y desmesurado del nivel del mar en la costa. Por lo general, se escuchará un rugido fuerte del mar y un sonido parecido al de un avión que vuela a baja altura. Se pueden producir ruidos adicionales causados por el efecto de las potentes y rápidas olas sobre los arrecifes, rocas u otros objetos que son arrastrados.

Ciertamente, los peligros de tsunamis no pueden ser prevenidos, no obstante, el municipio puede adoptar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva ante un evento, mantener un sistema de alertas para avisar a las comunidades vulnerables y una respuesta efectiva luego de un evento de esta naturaleza.

La figura, incluida en la próxima subsección del presente Plan, ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el Municipio de San Juan por un evento de tsunami. Igualmente, la figura ofrece una perspectiva de la ubicación de instalaciones críticas respecto al impacto de un peligro natural como el tsunami.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Figura 40: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami

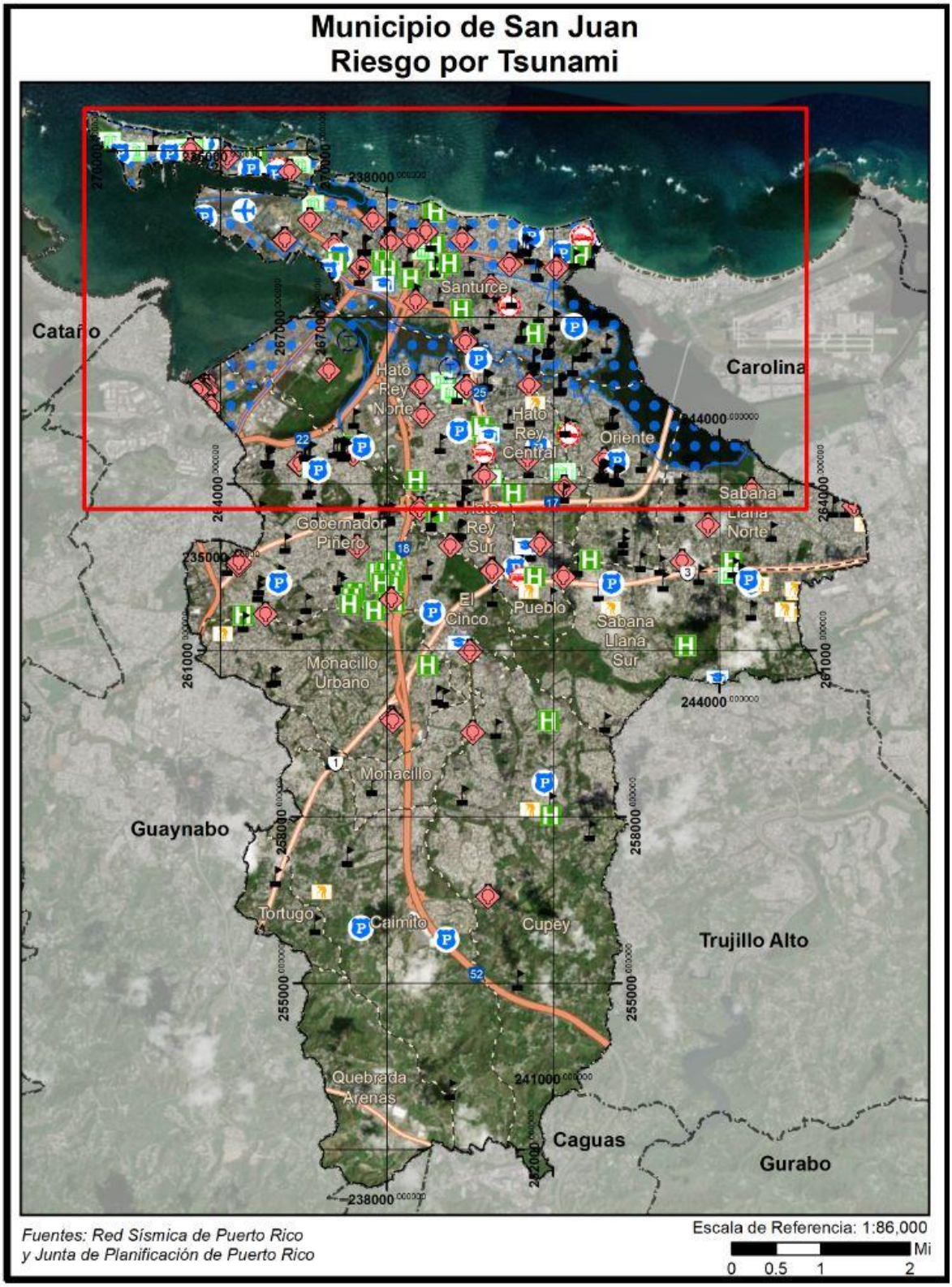
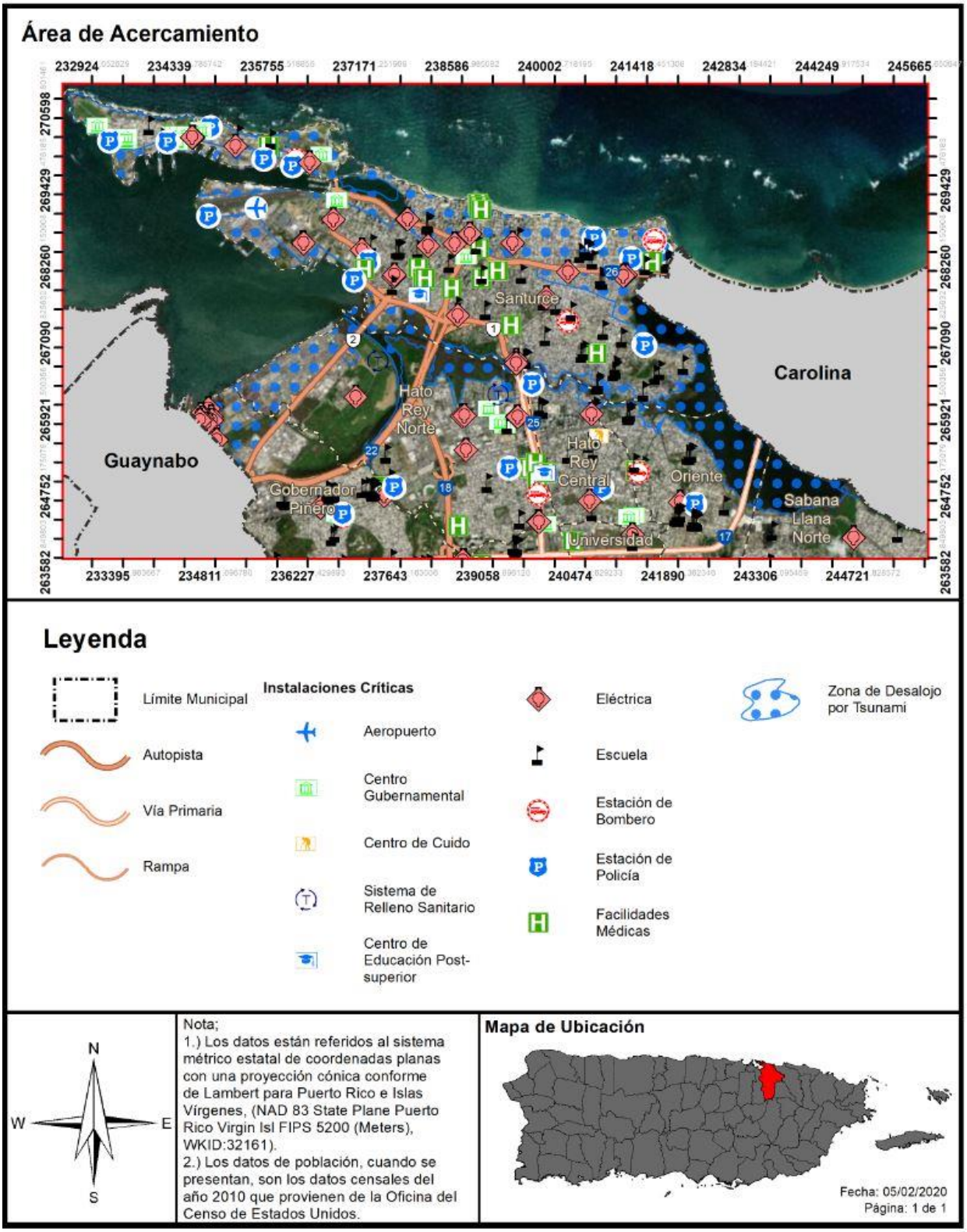


Figura 41: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (cont.)



Las siguientes figuras representan las áreas de desalojo, generados por el Puerto Rico Tsunami Maps Project (en adelante, PRTMP), en forma de aplicación web con base en los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés). Cada una de las ilustraciones incluye capas de información tales como las zonas de desalojo por tsunami, modelos de inundación por tsunami, rotulación Tsunami Ready, carreteras, puentes y zonas de asamblea.

Leyenda:

Sirenas de Emergencia / Emergency Sirens

 No funcionales / Nonfunctional

 Funcionales / Functional

Ruta Desalojo/ Evacuation Route



Letreros / Signage



Lugares de Asamblea / Assembly Point

 Lugar de Asamblea / Assembly Point

Municipios / Municipalities



Carreteras / Roads

- RED PRIMARIA
- RED PRIMARIA URBANA
- RED SECUNDARIA
- RED TERCIARIA
- RAMPAS DE ACCESO
- CONECTOR INTERMODAL
- CAMINO MUNICIPAL ROTULADO
- CARRIL REVERSIBLE

Zonas de Desalojo / Evacuation Zone

Figura 42: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan



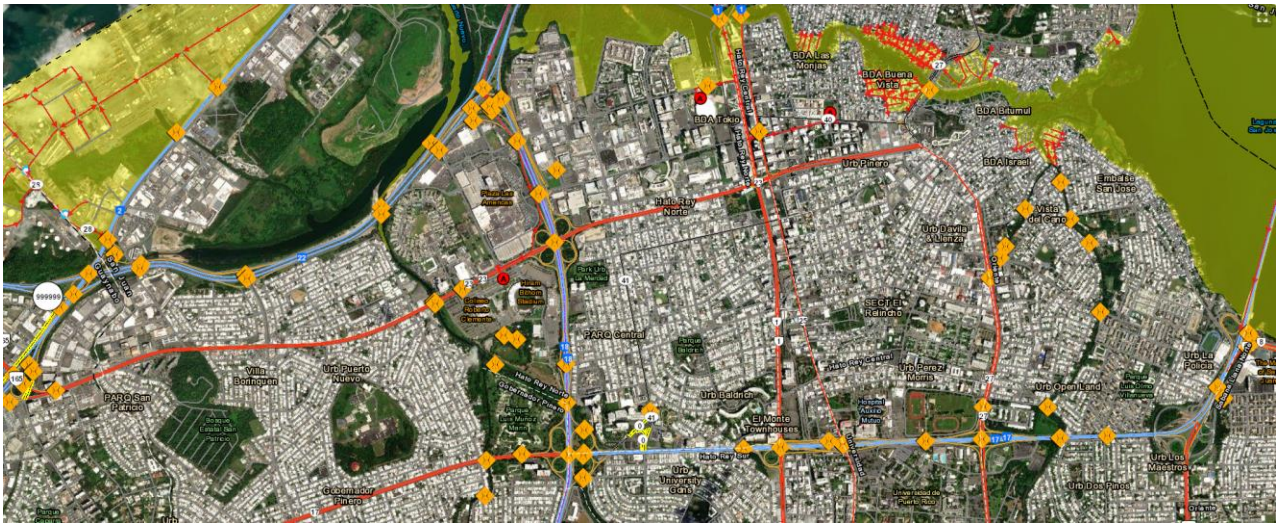
Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

Figura 43: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

Figura 44: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

Figura 45: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de San Juan



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Aunque un tsunami avanza mucho más lento según se acerca a tierra, su impulso es lo suficientemente poderoso como para causar graves daños a casas, edificios y árboles, y cargar barcos tierra adentro, además de eliminar el área de playas o arena que pueden haber tardado años en acumular, arrancar árboles y otra vegetación costera, y causar inundaciones a gran escala. Los tsunamis pueden devastar el desarrollo a lo largo de las costas, causando amplios daños materiales y pérdidas de vida. Además, pueden devastar líneas vitales de infraestructura, como el agua, la energía, las telecomunicaciones y las redes de transporte.

Cuando ocurre un terremoto submarino importante cerca de la costa y a poca profundidad, se puede generar un tsunami destructivo y tendrá un impacto en las costas cercanas en cuestión de minutos y puede viajar a través de las cuencas oceánicas y causar daño a 1,000 millas de distancia. Para notificar a las áreas costeras distantes, se han establecido sistemas coordinados internacionalmente de alerta contra tsunamis para proporcionar una advertencia a los países sobre tsunamis regionales a distantes. Esta información se proporciona a los funcionarios de emergencias, y según apropiado, directamente al público. (International Tsunami Information Centre, 2008)

Entre los peligros derivados de un evento de tsunami se incluyen los siguientes:

- Inundación de áreas costeras de baja elevación: Esto ocurre cuando las olas del maremoto penetran tierra adentro ocasionando destrucción de propiedad y muertes a causa de ahogamiento;
- Propiedades, hogares y edificios que se encuentran en la zona costera o cercana a ella, pueden sufrir daños que los hagan inhabitables. Además, estas olas causan gran erosión en las costas y en los cimientos de dichas estructuras adentrándose en la arena y tierra, y ganando mayor espacio y fuerza;
- Un maremoto trae consigo objetos flotantes, bien sean escombros o hasta embarcaciones grandes que pueden, a su vez, ocasionar accidentes mayores y otras tragedias.
- Por otro lado, un maremoto puede causar daños adicionales, tales como derrames de substancias tóxicas, explosiones, contaminación de agua potable, entre otros.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A pesar de que este evento natural tiene un movimiento de traslación lento, la fuerza que ejerce el oleaje de un tsunami puede causar miles de pérdidas de vida y propiedad, incluyendo viviendas, instalaciones críticas e infraestructura del municipio. En la eventualidad de que el disturbio se origine cerca de un área costera, el tsunami puede derribar la comunidad costera en cuestión de sólo minutos. (NOAA, n.d.)

Los eventos de tsunamis están posicionados en un alto rango de desastres naturales, toda vez que desde el año 1950, los tsunamis han sido responsables de la pérdida de sobre 420,000 vidas y billones de dólares en pérdidas de propiedad y hábitat en áreas costeras alrededor del mundo. (NOAA, n.d.) Consecuentemente, el desarrollo o implementación de un sistema de alertas tempranas de tsunami es esencial para mitigar o reducir los efectos de este tipo de eventos. Igualmente, es esencial que las comunidades propensas a sufrir los estragos de un tsunami estén preparadas para responder de manera adecuada y oportuna una vez se ponga en vigor la alerta. (NOAA, n.d.)

Por tal motivo, en el año 1995, el Congreso de los Estados Unidos estableció que la NOAA dirigiría el Programa Nacional de Mitigación de los Riesgos de Tsunamis (en adelante, NTHMP). El referido programa, representa una alianza federal/ estatal que incluye las siguientes agencias: NOAA, FEMA, el Servicio Geológico de los Estados Unidos y 28 estados y territorios estadounidenses. Así pues, el NTHMP tiene como fin disminuir el impacto de los tsunamis en las costas de los estados y territorios. Entre las actividades que propone el programa se encuentran el educar y concientizar a la ciudadanía sobre los tsunamis, fomentar la planificación a nivel comunitario, evaluación de riesgos para determinada área y guías sobe alertas de tsunamis. (NOAA, n.d.)

El Municipio de San Juan forma parte del programa *Tsunami Ready.* Según el sitio web de la Red Símica de Puerto Rico el programa *Tsunami Ready* es un programa voluntario creado por el Servicio Nacional de Meteorología como un esfuerzo para minimizar la pérdida de vida y propiedad que pudiera ocasionar un Tsunami, así como para promover la preparación ante dicho peligro. Para ser parte de este programa, es necesario mantener al día unas Guías de Cumplimiento. Estas guías se dividen en 3 partes: (1) Mitigación; (2) Preparación; y (3) Respuesta al evento de Tsunami. En el año 2018, el Municipio de San Juan renovó su certificación *Tsunami Ready.* A continuación, se incluye el mapa de desalojo por tsunami para el Municipio de San Juan. El área sombreada de amarilla representa la zona de desalojo recomendada, la verde la zona fuera de la zona de desalojo hacia la cual deberá dirigirse cualquier persona en peligro. Los puntos marcados en A indican los lugares de asamblea donde deberán dirigirse las personas al salir de la zona de desalojo. Los demás símbolos indican la localización de las sirenas, hospitales, escuelas, playas, hoteles, marinas, entre otras.

Figura 46: Mapa de Desalojo por Tsunami – Municipio de San Juan



Fuente*: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD) Zona 2, Red Sísmica de Puerto Rico, Geología U.P.R. Mayagüez – Programa Tsunami (Mapas de Desalojo)*

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

La región del Caribe ha sido afectada por al menos cuatro (4) tsunamis desde el siglo 18 (USC Tsunami Research Center). Uno de ellos ocurrió luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

Con la colaboración de varias instituciones, destacándose entre ellas la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) y FEMA, un grupo de profesionales preparó para el área de Puerto Rico e islas adyacentes los mapas de inundación costera a causa de un evento de tsunami. Específicamente, se realizó un estudio detallado de todas las fallas potenciales que existen en las cercanías de Puerto Rico e Islas Vírgenes y que pueden causar deformación del fondo marino. Se utilizaron bases de datos de batimetría, magnetismo, gravedad, sismicidad y despliegues de líneas sísmicas. Estas fallas pueden tener potencial de generar un tsunami. Bajo el estudio se analizaron un total de 504 fallas. Para cada una de las fallas se determinó su máximo potencial de acumulación de energía y por ende el tamaño máximo del evento que puede ser generado, a base de las dimensiones de la fractura y el tipo de existente en la región. El estudio estuvo a cargo del profesor Aurelio Mercado Irizarry, del Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de Puerto Rico. Por tal motivo, en la actualidad contamos con un Atlas de tsunamis en Puerto Rico, el cual muestra los límites de inundación para la isla en caso de ocurrir un tsunami.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La ocurrencia de un evento de tsunami no puede ser prevenida. Tampoco se puede determinar su probabilidad de ocurrencia con presión. No obstante, debido a que los tsunamis se encuentran ligados a los eventos sísmicos como terremotos, la probabilidad futura de eventos pudiera depender de la probabilidad futura de un evento sísmico. Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de 33% a 50% de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. (Red Sísmica de Puerto Rico, n.d.) Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al noroeste y sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

Los terremotos de los años 1867 y 1918 ocasionaron grandes daños en Puerto Rico, y a su vez, produjeron eventos de tsunami. (Zahibo & et.al, 2003) Ambos terremotos ocurrieron en el fondo del mar y produjeron desplazamientos verticales en el lecho marino. Los tsunamis registraron una magnitud aproximada de 7.3 en la escala Richter. Tanto los terremotos como los tsunamis son eventos que ocurren pocas veces. No todos los terremotos ocasionan tsunamis, no obstante, en el caso de producirse un terremoto mayor bajo el fondo del mar, es muy probable que se cree un evento de tsunami. Lo anterior significa que la probabilidad de ocurrencia de un tsunami aumenta según incrementa la probabilidad de ocurrencia de un terremoto fuerte, especialmente en las zonas costeras. No obstante, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento es un parámetro utilizado para clasificar el riesgo a base de los registros históricos y las aportaciones que puedan surgir, tanto del Comité de Planificación como la aportación de los estudios existentes. Este peligro se considera como uno de probabilidad continua de ocurrencia baja, toda vez que un evento de este peligro es probable que ocurra con menos frecuencia que un evento de 100 años.

4.5.8 Marejada ciclónica – Descripción del peligro

Las marejadas ciclónicas ocurren por el incremento atípico de los niveles de los cuerpos de agua. Primordialmente, las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical. (Castro Rivera & López Marrero, 2018) Estos factores, propios de una marejada ciclónica, ocasionan condiciones peligrosas en el mar y gran devastación tras su paso por las áreas costeras. Consecuentemente, este tipo de peligro natural produce pérdidas de vida y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas. Siendo particularmente peligrosas cuando ocurren durante la marea alta, combinado con los efectos de las marejadas y el oleaje. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de evento porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones de la corteza terrestre del área impactada y los pronósticos meteorológicos. (FEMA, 1997)

La máxima marejada ciclónica potencial de tormentas para una ubicación en particular depende de una serie de factores diferentes. La oleada de tormentas es un fenómeno muy complejo porque es sensible a los cambios más ligeros en la intensidad de la tormenta, la velocidad de avance, el tamaño (radio de los vientos máximos-RMW), el ángulo de aproximación a la costa, la presión central (mínima contribución en comparación con el viento) y la forma de las características costeras como bahías y estuarios.

Usualmente, las áreas costeras son propensas al impacto de las marejadas ciclónicas cuando se presenta la amenaza inminente de un huracán. El comportamiento, magnitud e impacto de la marejada ciclónica sobre tierra varía según la trayectoria del huracán. De igual forma, la topografía y la batimetría costera del municipio juegan un rol importante en relación con el impacto de la marejada sobre las áreas afectadas. (FEMA, 1997)

La siguiente subsección ilustra el área geográfica que se vería afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el Municipio de San Juan a causa de un huracán categoría 5, con intensidad de viento sobre las 157 millas por hora, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante eventos de marejada ciclónica en San Juan.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Figura 47: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica

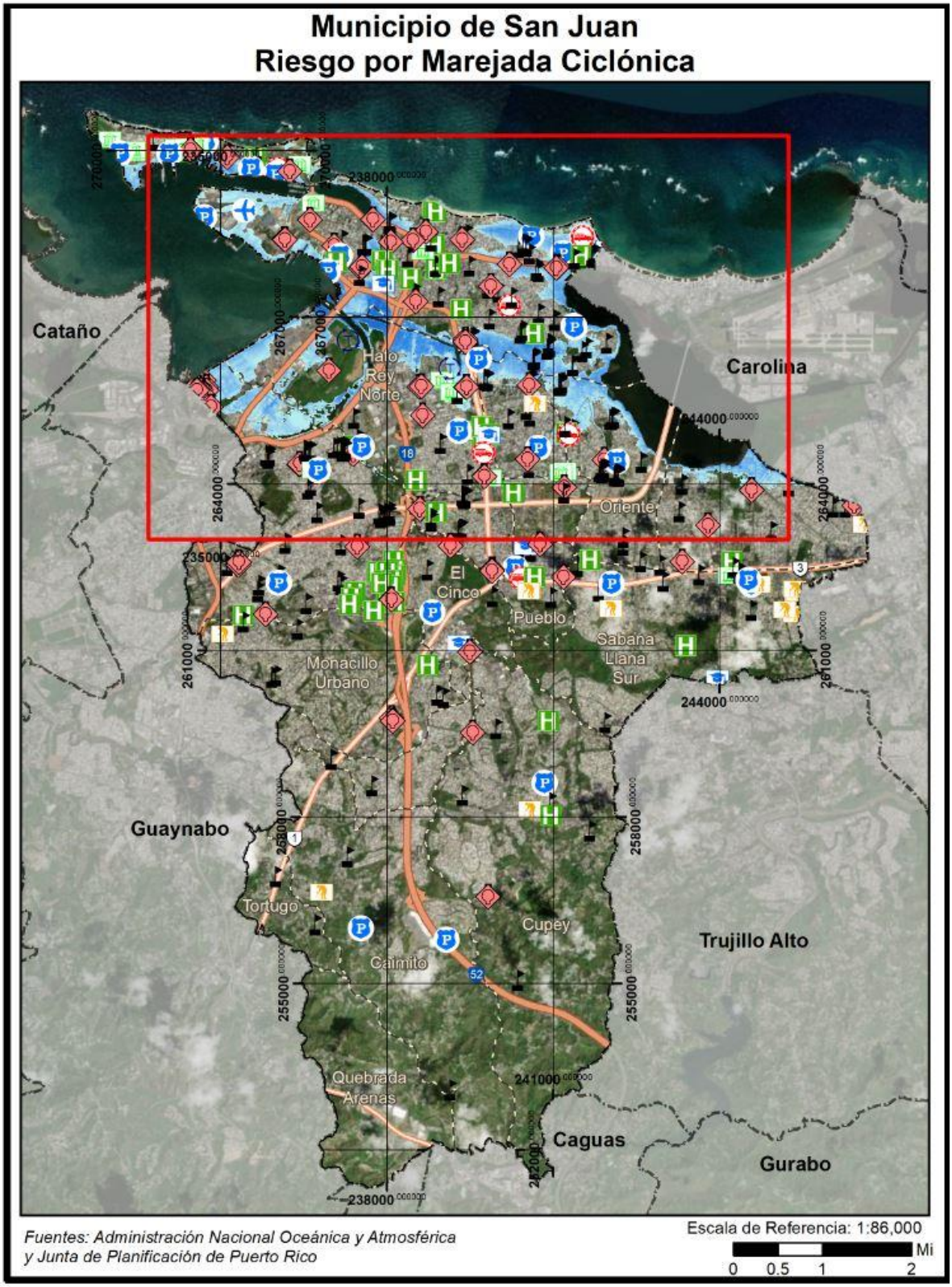
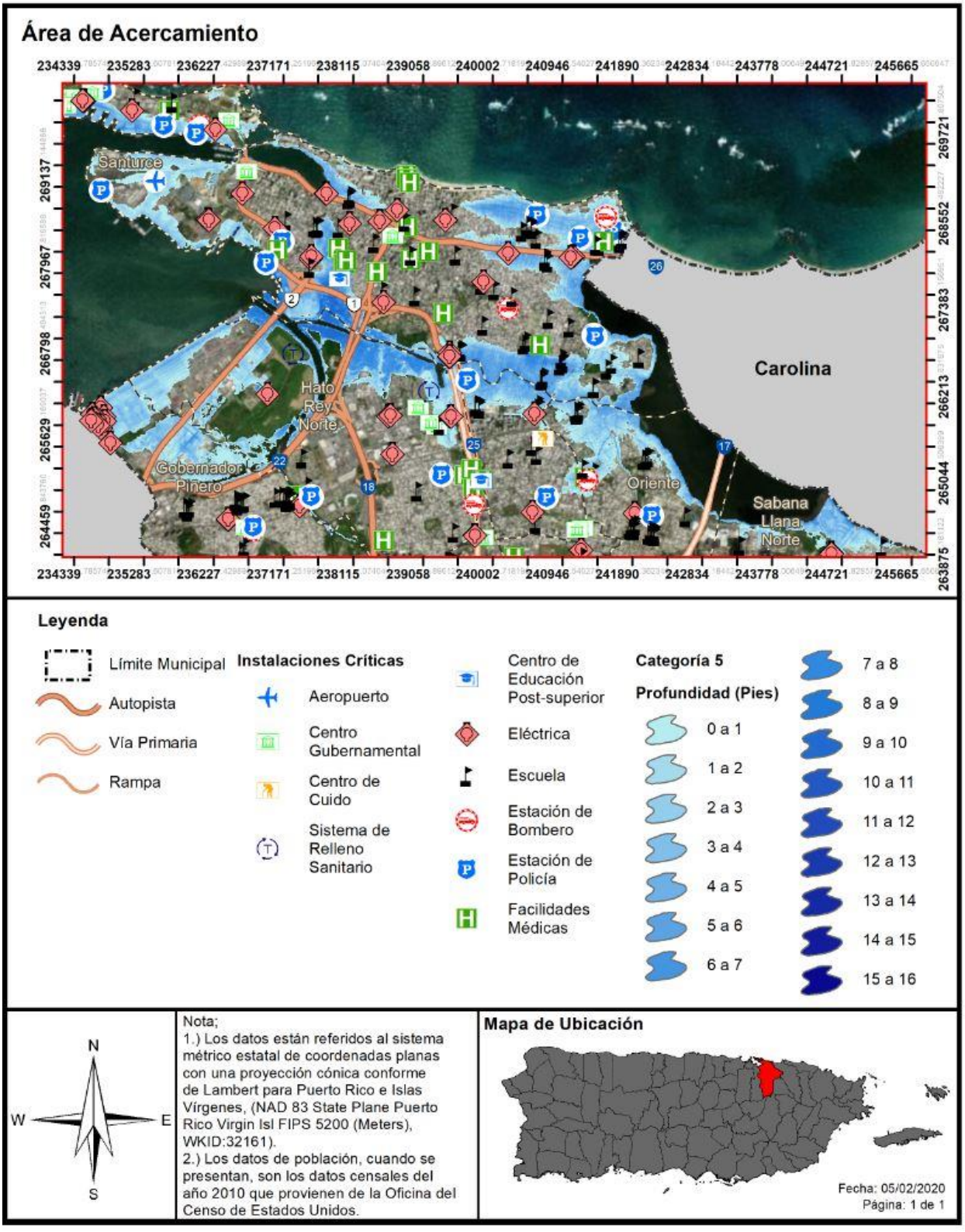


Figura 48: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (cont.)



4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Los mapas que se incluyen en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos (Figuras 31 y 32), referente a las áreas geográficas afectadas por este peligro natural, muestran el impacto de este evento a base de la profundidad de la inundación y conforme a la ocurrencia de categoría 5. En síntesis, la profundidad de la inundación representa la severidad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica, e igualmente, existe una correlación entre la magnitud del evento de tormenta con la profundidad de la inundación y la extensión de terreno que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de las instancias, a medida que la tormenta escala a categorías de mayor magnitud, mayor cantidad de barrios y sectores se podrán ver impactados por eventos de inundación de mayor profundidad.

En el Municipio de San Juan, la zona costera comprende el área de mayor exposición a peligros naturales múltiples en el municipio donde los terrenos están expuestos a la acción de las marejadas, la erosión costera, los maremotos y la licuación de arena en caso de terremoto. El área se ve recurrentemente afectada por las marejadas de invierno, particularmente la conocida como la "marejada de los muertos" que generalmente ocurre a principios del mes de noviembre.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación y pueden ocurrir a la par con los mismos (Véase sección 4.5.4.3). Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de desalojo se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. (NWS, 2019) Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

Según mencionado, los eventos de marejada ciclónica ocurren muchas veces a la par con otros eventos atmosféricos, por los que se hace difícil diferenciar entre los eventos de inundación que se deben a la marejada ciclónica y los que son a causa de otro tipo de inundación. Por ejemplo, la información recopilada por los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI, por sus siglas en inglés) confirma que los eventos de marejada ciclónica ocurren a la par con los huracanes u otros eventos de tormenta mayores.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de una marejada ciclónica, como su nombre establece, está directamente asociada a la probabilidad de ocurrir un ciclón en Puerto Rico. Así pues, incrementa la probabilidad de ocurrencia de marejada ciclónica debido al aumento de eventos atmosféricos como los huracanes, así como el calentamiento del agua. La NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de

vientos fuertes, tales como huracanes e irán en incremento o pudiesen aumentar, conforme la ocurrencia de este tipo de evento (Véase, sección 4.5.5.5).

El modelo de la marejada ciclónica asociada con el huracán sobre mar, lago, y tierra (conocido como SLOSH, por sus siglas en inglés) es un modelo computarizado utilizado por la NOAA para la evaluación del riesgo de la inundación costera y la predicción operacional de la marejada ciclónica.

Según informa FEMA, las áreas de riesgo de inundación costera se determinan mediante un análisis estadístico de los registros de flujo o corriente fluvial, mareas de tormenta y lluvias, información obtenida a través de consultas con la comunidad y un análisis hidrológico e hidráulico. Las áreas de riesgo de inundación costeras están delineadas o definidas en los Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM). Estos, además, comunican dos elementos reglamentarios de mapas de inundación: la extensión de terreno a riesgo de inundación base (1% de probabilidad anual), y los niveles de inundación relacionados en estas áreas, denominados Niveles de Inundación Base (BFE, por sus siglas en inglés).

Conforme a la designación de las costas bajo clasificación VE y la susceptibilidad del municipio ante un evento de vientos fuertes, pudiéramos colegir que el municipio se encuentra expuesto a una alta probabilidad de ocurrencia futura de este tipo de evento.

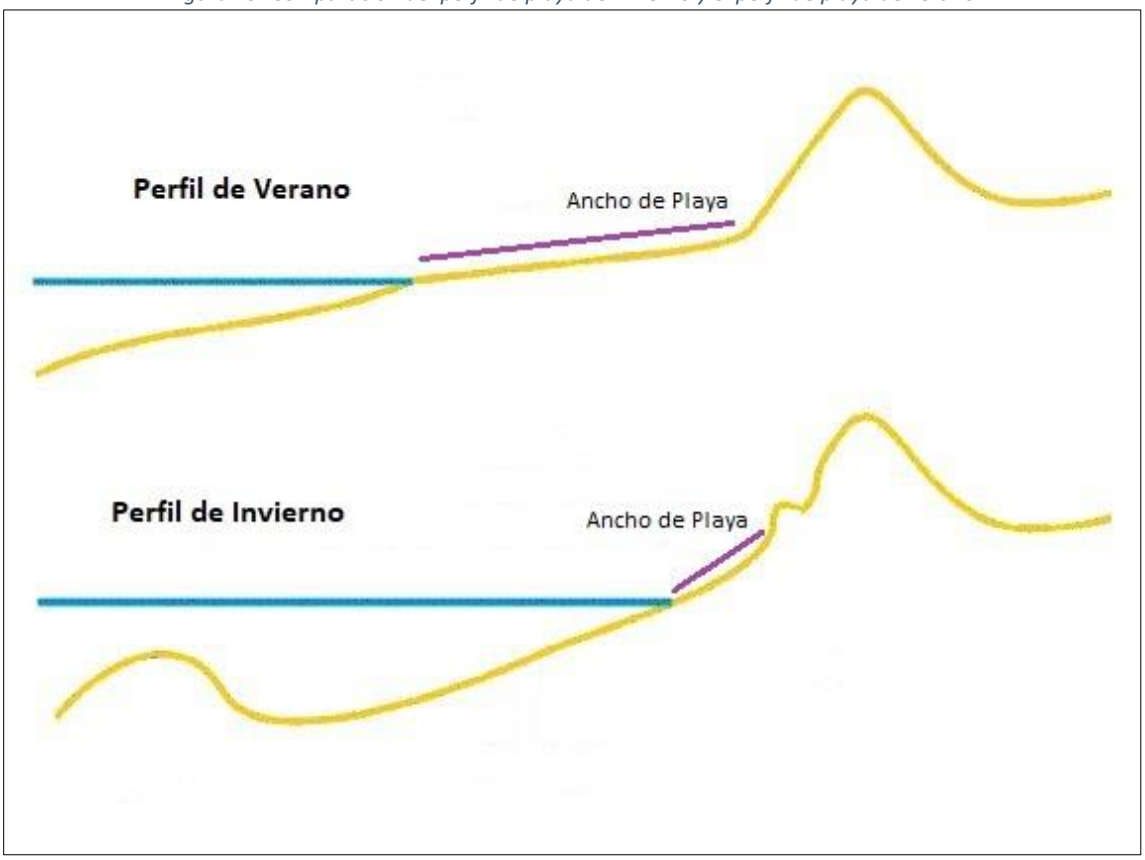
4.5.9 Erosión costera – Descripción del peligro

Se han identificado cuatro (4) tipos de costas en Puerto Rico, a saber: (1) playa; (2) rocosa; (3) manglares; y (4) planos aluviales. Aunque la erosión costera ocurre en todo tipo de costa, este Plan se enfoca mayormente en la erosión de costas con depósitos de sedimento suave en playas y planos aluviales. De estas categorías, los depósitos de playa abarcan la mayoría de la costa en la Isla, representando un 30%. Una playa está definida por la presencia de indicadores geomorfológicos como lo son rocas o estructuras que puedan delinear los depósitos de sedimentos laterales. (Barreto et. Al, 2017) La mayoría de la costa en el Municipio de San Juan se compone de estructuras fijas como paredes de retención, marinas, entre otras, además de playas.

Es importante mencionar que, la erosión es un evento que ocurre día a día, o por temporadas, en los sistemas costeros. Generalmente, durante el invierno la energía de la ola es mayor y tiene la fuerza para mover el sedimento a una distancia corta mar adentro creando un ancho de playa corto y, en algunos casos, empinado. Esto se conoce como el perfil de invierno ilustrado en la siguiente figura.

Por otro lado, durante verano la energía de la ola es menor y no tiene tanta fuerza para llevarse el sedimento. Al contrario, le da la oportunidad a la playa de recobrar terreno, debido a que el sedimento es depositado de nuevo creando un ancho de playa mayor. Esto se conoce como el perfil de verano (Figura 49). Existe un ciclo natural de transporte de sedimento. No obstante, este ciclo puede ser alterado de manera negativa por factores atmosféricos y/o antropogénicos.

Figura 49: Comparación del perfil de playa de invierno y el perfil de playa de verano



Fuente*: Servicio Geológico de Maine, 2005. https://www.maine.gov/dacf/mgs/hazards/erosion/shape.htm*

Las grandes tormentas, las inundaciones, la acción fuerte de las olas, el aumento en el nivel del mar y las actividades humanas exacerban el desgaste de playas y acantilados a lo largo de las costas. (FEMA, 1997) Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que ocasionan erosión costera; sin embargo, la extensión y la gravedad del problema no es uniforme, toda vez que varía según el área. Consecuentemente, no hay una solución única para mitigar el evento de erosión. Los procesos de erosión y las consecuencias de la erosión pueden ser "episódicos" o "a largo plazo." Estos dos (2) descriptores asignan un componente temporal muy importante a los procesos de erosión y sus consecuencias.

La erosión episódica, también conocida como erosión inducida por tormentas, es predominantemente el movimiento transversal de arena y sedimentos que resulta de los eventos meteorológicos de alta intensidad y las tormentas oceánicas. Este tipo de respuesta al evento da lugar a un ajuste de la costa y se produce durante una sola tormenta o durante una serie de eventos de tormentas dentro de una temporada. Los cambios en el perfil de la orilla y la costa durante las tormentas intensas pueden resultar en la erosión dramática de playas y dunas, incluyendo la disminución o remoción de dunas de la costa, al igual que el retiro y colapso de las formaciones de acantilados costeros. Consecuencias de esta erosión pueden ser mayor penetración de olas tierra adentro e inundaciones del océano en áreas que antes no quedaban en el camino del agua.

La erosión a largo plazo, por su lado, se asocia con procesos lentos como el cambio gradual de la costa asociado con:

- Aumento en el nivel del mar;
- Hundimiento de la tierra;
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas;
- Afectación de corales por el aumento de temperatura y acidificación del mar
- Estructuras costeras, desarrollo; y
- Ajustes decadales en las lluvias, viento y clima asociados con el calentamiento global.

Por otra parte, la erosión puede ser provocada por fuerzas antropogénicas (Romeu - Cotchett, 2012)como lo son:

- Eliminación de los sedimentos costeros, ocasionando la erosión del área, pérdida de dunas y las playas;
- Construcción de desarrollos, carreteras o actividades relacionadas a la agricultura, las cuales producen aumentos en los depósitos de sedimento y contaminación de las aguas costeras, provocando efectos nefastos para los arrecifes. Nótese, que los arrecifes obran como barreras que protegen las playas contra el impacto de las olas y consecuentemente el impacto de la erosión;
- Los sistemas de represas que son edificados para reducir el flujo normal de arena que llega al mar desde los ríos; y
- Las construcciones próximas a las playas ocasionan que el mar se siga adentrando a tierra, incrementando así los procesos de erosión.

El siguiente mapa de erosión costera muestra las áreas que pueden ser afectada por el peligro de erosión a través de una proyección de treinta (30) o sesenta (60) años del presente. La severidad o magnitud de la erosión se define típicamente por el ritmo de erosión, la cual se mide de forma distancia y tiempo. Por ejemplo, la magnitud del impacto de la erosión costera puede ser representada por las pulgadas de erosión en el terreno a base de proyecciones de tiempo en años.

4.5.9.1 Área geográfica afectada

Figura 50: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera

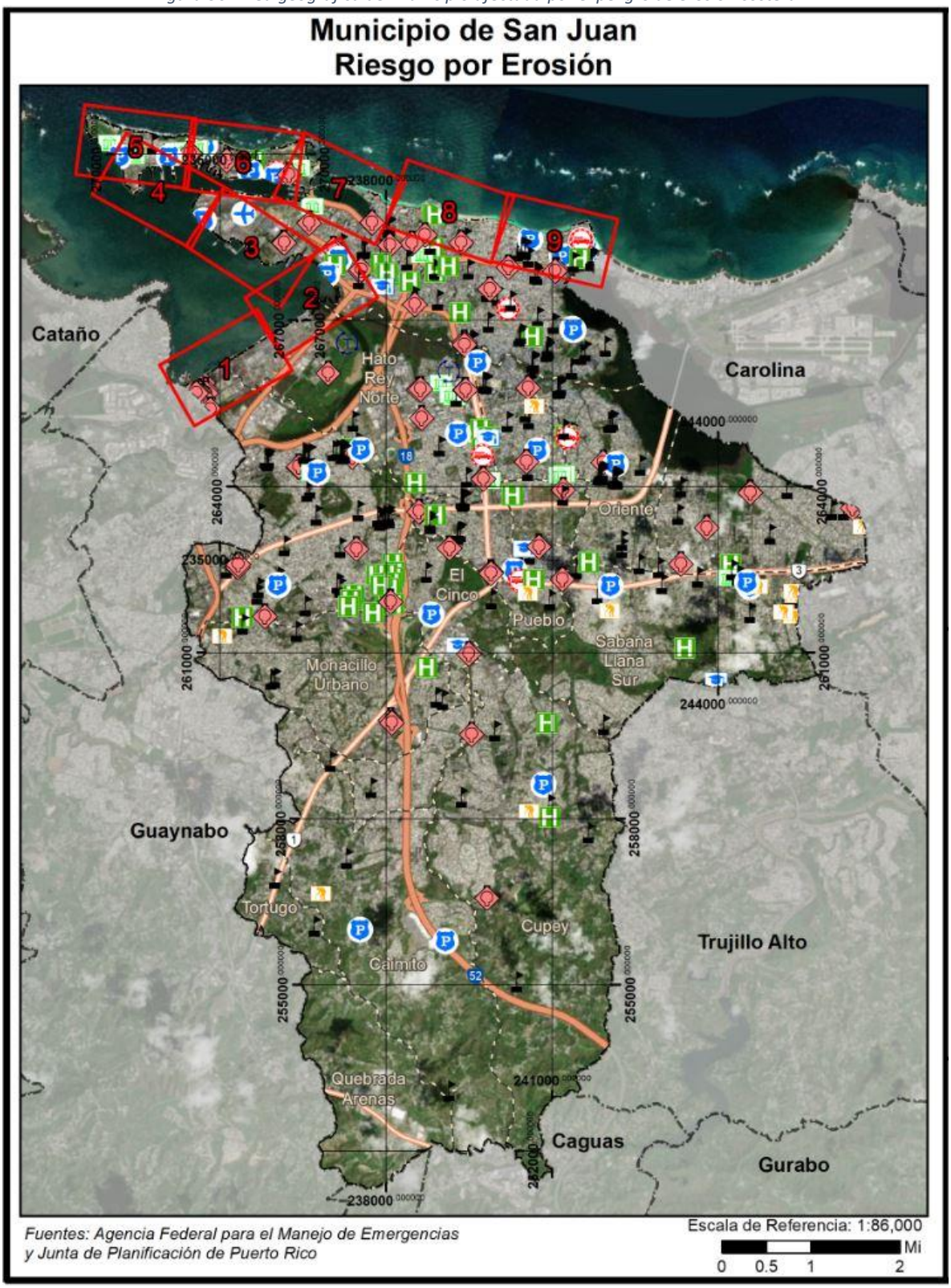
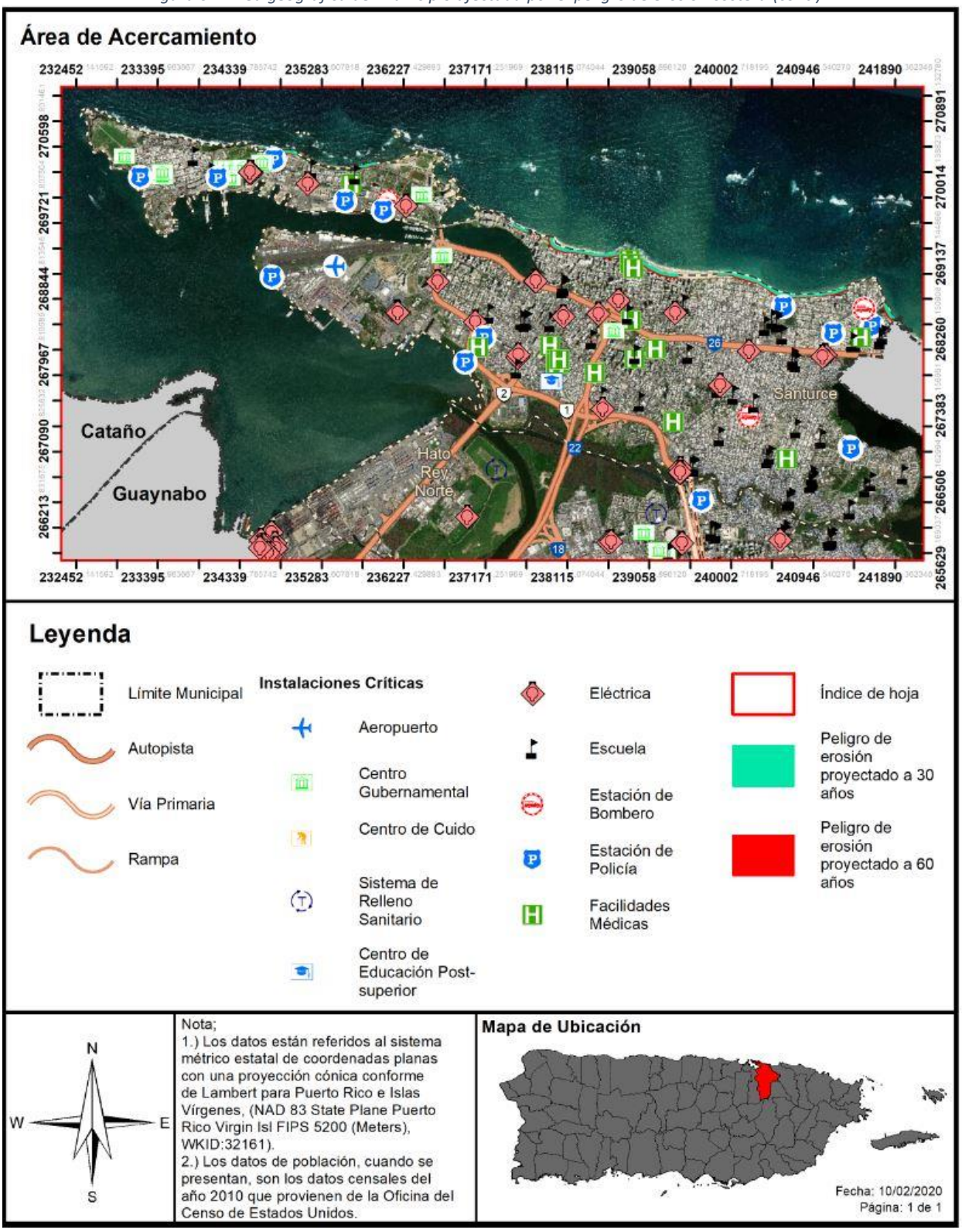


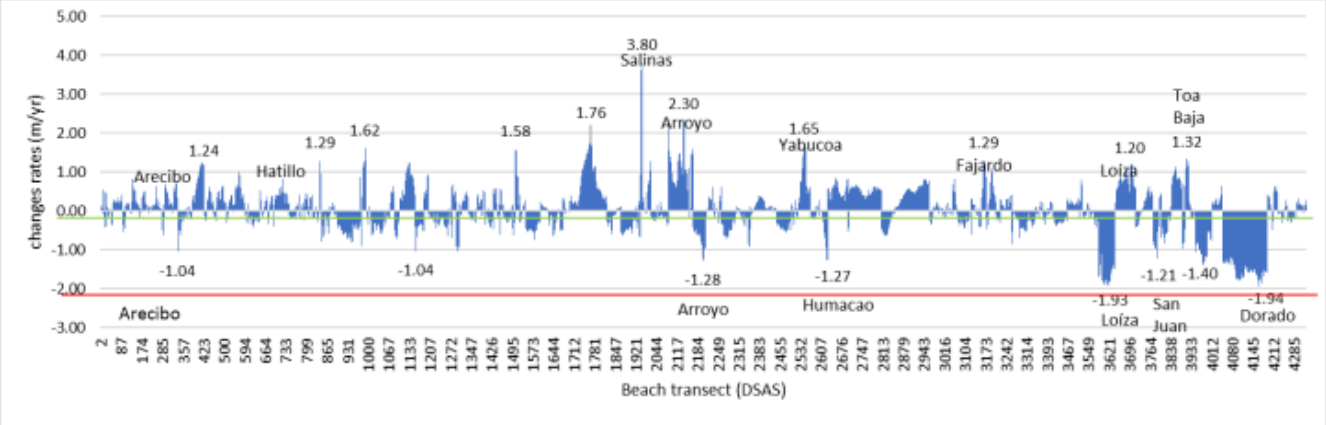
Figura 51: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera (cont.)



4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

En su estudio de 2017, Barreto et al., clasifica a el Municipio de San Juan como uno de los municipios con mayor índice de erosión en Puerto Rico con un índice de erosión de -1.21 m/año. Es decir, el municipio pierde 1.21 metros de costa por año. A manera de comparación, el Municipio de Salinas obtuvo el índice de acreción (crecimiento) más alto con 3.30 m/año, mientras el Municipio de Dorado tuvo el mayor índice de erosión con -1.94 m/año.

Figura 52: Índice de cambio de playa entre 1970 y 2010



Fuente*: Barreto et al., 2017*

Entre las fuerzas naturales directamente relacionadas con la erosión costera encontramos:

Huracanes: El peligro costero provocado por un huracán se debe a la fuerza de sus vientos y a la marejada ciclónica que lo acompaña. Para que las olas de la tormenta sean una amenaza a la costa, el fenómeno tiene que hacer contacto con tierra. Los huracanes pueden causar erosión significativa de las costas, y pérdida permanente de tierra, cambiando así el contorno de la costa.

Tsunamis: En Puerto Rico existe la posibilidad de tsunamis debido tanto a terremotos como a deslizamientos de terreno. Como reconocimiento de esta amenaza latente y de las consecuencias que el mismo trae consigo, a partir del año 2000 se implementó en Puerto Rico un programa de alerta y mitigación ante tsunamis, conocido por *The Puerto Rico Tsunami Warning and Mitigation Program* (PRTWMP)", auspiciado por la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, bajo el programa *Sea Grant*.

Inundaciones: Los niveles de riesgo de inundación más conocidos en puerto Rico, son los relacionados con la lluvia de cien (100) años y están representados en los *Flood Insurance Rate Maps* (FIRMs) preparados por FEMA. Los *FIRMs* están hechos a base de la inundación por marejada ciclónica que tiene 1% de probabilidad de ser igualada o excedida en cualquier año en particular. Esto es lo que se conoce como la Inundación Base (IB), con periodo de recurrencia de cien 100 años. Cabe señalar que los niveles de inundación actualmente establecidos pueden aumentar o presentar variaciones debido al fenómenos de cambio climáticos proyectado.

Aumento en nivel del mar a causa de cambios climáticos: Puerto Rico, por razones de su localización en el Caribe y por su tamaño, está más expuesta que otros lugares a los efectos del cambio climático. No solo el nivel del mar alrededor de Puerto Rico está en aumento, si no que ese aumento también se está acelerando tras el paso del tiempo. Como consecuencia, se evidencia un aumento en la erosión de costas, lo cual a su vez ocasiona que las inundaciones costeras penetren más tierra adentro y con mayores profundidades, relativo a la infraestructura costera presente hoy día. Igualmente, la interacción entre la descarga de los ríos y el mar se moverá tierra adentro. Las barreras naturales de arrecifes y manglares continuarán degradándose, lo que agravará la situación actual de los ecosistemas costeros. Otros impactos serán un aumento en las intrusiones salinas en los acuíferos costeros.

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La erosión costera tiene un impacto directo a la ciudadanía y a algunas de las industrias que mueven la economía municipal, particularmente la industria del turismo. Durante el año 2019, el Municipio de San Juan pudo observar muy de cerca las consecuencias de la erosión costera en la vida diaria. En este año, la comunidad de Ocean Park experimentó una reducción significativa en el ancho de playa debido a la erosión costera. Esta comunidad tiene el particular que es un área residencial, y a su vez, sirve como playa urbana, atrayendo así turistas local y extranjeros.

La reducción en el ancho de playa significa una amenaza a los residentes, quienes no tienen una zona de protección suficientemente grande entre el océano y sus propiedades (en algunos casos no tenían ninguna zona de protección, con las olas abatiendo la pared de retención). De igual manera amenaza directamente la economía local, pues al desaparecer el recurso de playa, desaparece la industria de turismo. Cabe destacar que, de acuerdo con el informe de costas del DNRA (2017), la playa de Ocean Park, junto con las playas del Escambrón y Condado, están en la lista de las quince (15) playas más visitadas en Puerto Rico.

Los daños producidos por la erosión costera pueden resumirse en:

- Contaminación y degradación ambiental, incluyendo los sistemas de corales;
- Pérdidas de beneficios ambientales, de los sistemas que en ellas se encuentran, tales como manglares, arrecifes de corales, entre otros. Estos sistemas sirven como barreras naturales que protegen las costas del impacto de las olas y por ende de la erosión; y
- Pérdida de costas y playas.

Entre las fuerzas antropogénicas directamente relacionadas con la erosión costera, podemos mencionar:

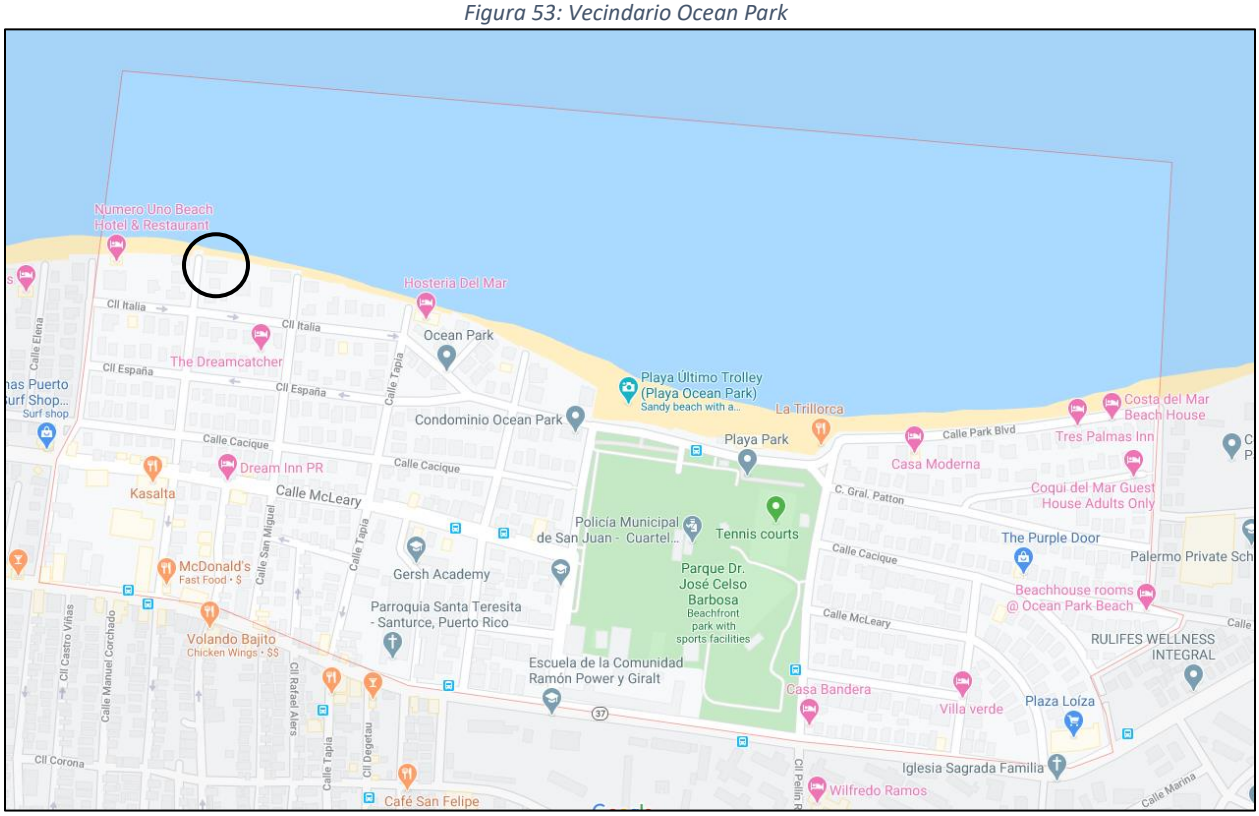
- Explotación minera de la arena, que quitan los sedimentos del sistema costero, provocando erosión, y pérdida de dunas y hasta playas;
- La alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos la construcción de carreteras, o actividades relacionadas con la agricultura, causan aumento de depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que provoca impactos adversos en los arrecifes de coral. Los arrecifes protegen las playas contra la acción de las olas, y por ende de la erosión, y son a su vez una fuente importante de la arena de la playa;
- Los sistemas de represas construidos, que reducen el influjo natural de arena que llega al mar desde las desembocaduras de los ríos;

- Las construcciones cercanas al mar, que provocan que se le reste espacio la arena de la costa, por lo que el mar se sigue acercando, y acelera la erosión; y
- El mal uso de la zona marítimo-terrestre, donde se sigue construyendo en las mismas, lo que provocará que las playas desaparezcan.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

Se han podido identificar algunas fechas donde el área de Ocean Park se ha visto afectada marcadamente por la erosión. Según el director del programa Sea Gran en Puerto Rico, Ruperto Chaparro, en el 2013 la playa de Ocean Park sufrió un episodio marcado de erosión (NotiCel, 2019). Recientemente (2019), el Municipio de San Juan experimentó un episodio significativo de erosión costera, también en la región de Ocean Park, donde un tramo largo de playa fue completamente erosionado. La Figura 53 a la Figura 58 muestran la fluctuación geomorfológica de dicho evento de erosión costera usando como punto de referencia una estructura específica en la esquina de la Calle Santa Cecilia, marcada con un círculo negro (Figura 53).

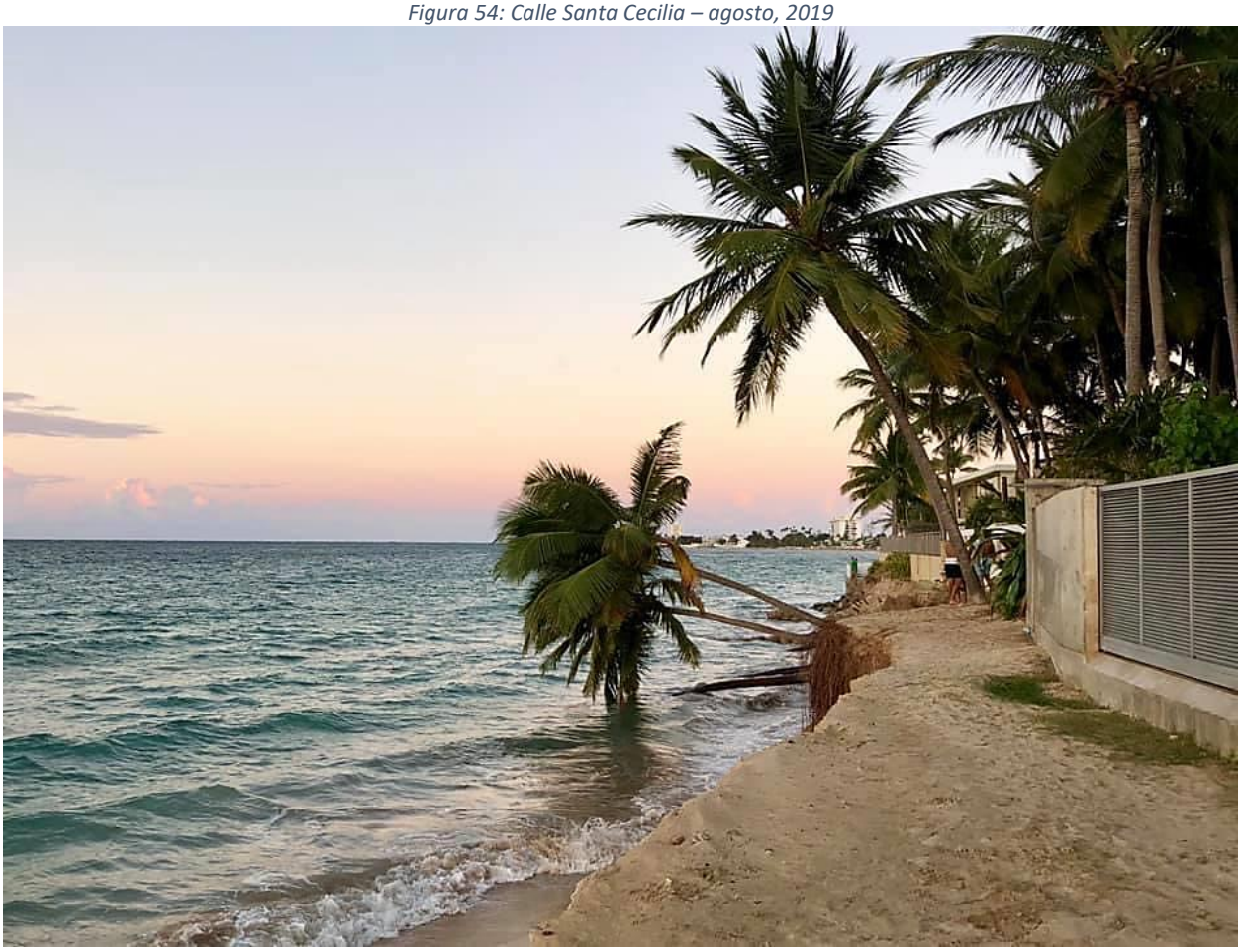
Figura 53: Vecindario Ocean Park



Fuente*: Google Maps, 2020*

La siguiente figura ilustra el estado de la playa Ocean Park, en la esquina de la Calle Santa Celicia, el 12 de agosto de 2019. La arena escarpada y las palmas caídas son evidencia del retroceso agudo de la línea playa.

Figura 54: Calle Santa Cecilia – agosto, 2019



Fuente*: Valeria Collazo Cañizares – vía Facebook, 2019*

La próxima figura, por su parte, muestra la misma estructura en la Calle Santa Cecilia desde otro ángulo. La foto muestra el escenario de erosión, aproximadamente 3 meses después de la ilustración que precede, en octubre de 2019. Podemos observar cómo las palmas, que estaban presentes en el extremo izquierdo en la foto anterior, fueron completamente removidas por la erosión. También, se deprende de la foto que las olas estuvieron rompiendo directamente contra la pared de retención de la estructura. Usando la pared de retención y los drones en la arena como escala de referencia, se puede estimar que el evento de erosión removió, aproximadamente, unos 10 a 15 pies de altura de playa.

Figura 55: Calle Santa Cecilia – octubre, 2019



Fuente*: Shuttershock, 2019 (Foto ID: 1516947914)*

La siguiente figura muestra el estado de playa en la esquina de la calle Santa Cecilia al mes de agosto de 2020. En esta última figura, se puede ver como la línea de playa ha recuperado una gran cantidad del sedimento perdido debido a la erosión. Aun así, las diferentes terminaciones en el concreto sugieren que la altura de playa no ha llegado al estado previo al evento de erosión de 2019. Es evidente que el sedimento alcanzaba una mayor altura, en la pared de retención, que la que se ve en la foto.

Figura 56: Calle Santa Cecilia – agosto, 2020

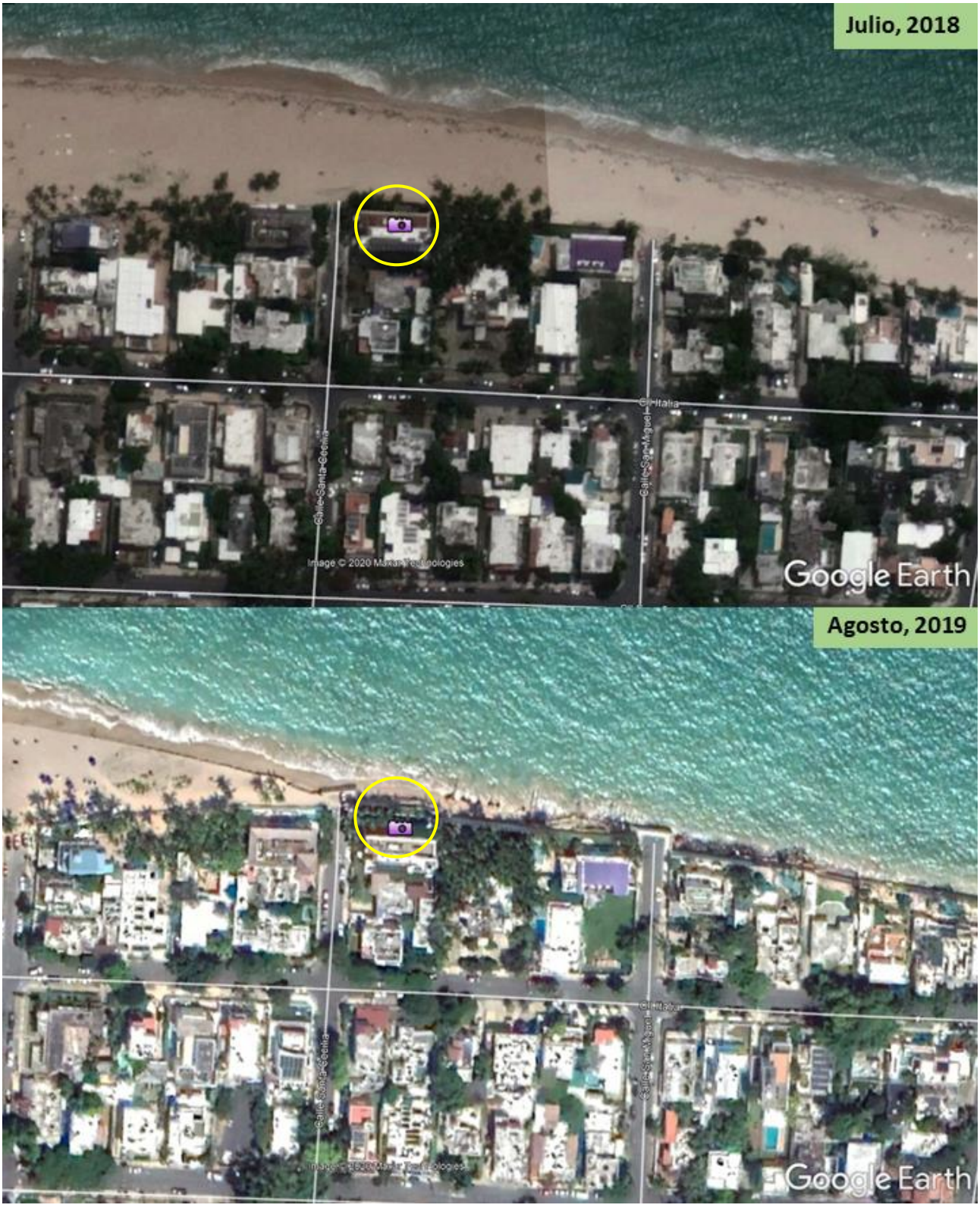


Fuente*: Naomy Pérez Sánchez, 2020*

Este comportamiento geomorfológico en Ocean Park deja demostrado la complejidad del peligro de erosión costera. Como antes mencionado, factores como oleaje, disponibilidad de depósitos de sedimento, eventos atmosféricos y factores antropogénicos, entre otros, definen cuando y donde ocurre al igual que cuan agudo pudiese ser este riesgo.

La Figura 57 y la Figura 58 muestran las imágenes aéreas del área general y las fluctuaciones geomorfológicas que han ocurrido entre los años 2018 y 2020. La estructura, ilustrada en las imágenes que preceden, se identifica con un círculo amarillo.

Figura 57: Línea de playa en el área general de Ocean Park – julio 2018 y agosto 2019



Fuente*: Google Earth, 2020*

Figura 58: Línea de playa en el área general de Ocean Park – octubre 2019 y agosto 2020



Fuente*: Google Earth, 2020*

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de este evento está directamente relacionada con la ocurrencia de eventos naturales como los huracanes, tsunamis, inundaciones e incremento en el nivel del mar por causa de cambios climáticos. Del mismo modo, está relacionado con actividades humanas, como la extracción de arena, la alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos, la construcción de carreteras, y actividades relacionadas con la agricultura. Estas actividades humanas aumentan el depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que deteriora las barreras naturales de las costas que protegen de la erosión, como es el caso de los arrecifes de coral y los manglares. En la medida que estos elementos naturales y de actividades humanas incrementen, la probabilidad de ocurrencia de la erosión costera seguirá en aumento.

El problema de erosión costera de San Juan no es estático, sino que se irá agravando como resultado del incremento en la tasa de ascenso en el nivel del mar, que a su vez es producto de la expansión termal del océano y la fusión de las masas de hielo glacial. Igualmente, el surgimiento de eventos atmosféricos como las tormentas tropicales y los huracanes incrementan o aceleran los procesos de erosión proyectados.

En síntesis, al evento de huracán hacer contacto con el suelo, incrementando la erosión de las costas en el municipio y ocasionado la pérdida permanente de tierra, produce cambios en el contorno del litoral costero. Asimismo, las marejadas ciclónicas y las corrientes aumentan las proyecciones de erosión en las costas del municipio. Consecuentemente, se suscitan vastas pérdidas de sistemas marinos como los manglares, arrecifes de coral entre otros. Así pues, las barreras naturales que permean las costas de San Juan, las cuales protegen al municipio del impacto de las olas y la erosión, se ven adversamente afectadas.

Por todo lo anterior, y debido a la naturaleza de este peligro, se estima que la probabilidad de ocurrencia futura de este evento es alta.

4.5.10 Incendio forestal – Descripción del peligro

Los incendios forestales son los fuegos no controlados que se dispersan a través de combustible vegetativo, amenazando y posiblemente consumiendo estructuras, al igual que afectando la salud de las personas y el ecosistema. Estos fuegos usualmente comienzan de forma desapercibida y se extienden rápidamente. Por lo general, se caracterizan por la densidad del humo que cubre los alrededores. Los incendios pueden ocurrir en una variedad de condiciones climáticas durante cualquier mes del año, pero la mayor actividad de incendios forestales se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su estado más seco debido a la baja cantidad de precipitación.

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008) El Puerto Rico Forest Action Plan establece que los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (DRNA, 2015).

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento

de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas. La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios. (Gould, 2008) El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.[62]

Los tipos de incendios se definen dentro de las siguientes características:

Superficiales – Afectan a vegetación de bajo porte (pastizales, matorrales, y la base de los árboles). Según distintos factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación e inclinación de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), pueden ser más o menos intensos, pero por lo general suelen liberar menor energía térmica que los incendios que se propagan por el arbolado.

De Copas, dependiente de la superficie – El fuego asciende por las ramas bajas de los árboles, hasta alcanzar la copa. Sin embargo, su transmisión sigue siendo básicamente superficial debido, por ejemplo, a que el arbolado es disperso y las copas están demasiado distanciadas entre sí.

De Copas, independiente de la superficie – La transmisión tiene lugar a través de las copas de los árboles, los cuales forman una masa bastante densa. La cantidad de calor generado es muy grande, de modo que este tipo de fuegos origina su propio sistema de corrientes de aire que tienden a alimentar las llamas y facilitar su propagación. Por este motivo, constituyen los incendios más peligrosos y destructivos.

Según FEMA, hay cuatro (4) categorías de incendios que se experimentan a lo largo de los Estados Unidos y sus territorios. Estas categorías se definen de la siguiente manera (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.
- **Incendios de interfaz o entremezclados**: incendios urbanos y/o forestal en que la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.
- **Tormentas de fuego o "firestorms"**: Acontecimientos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Los "firestorms" ocurren durante condiciones climáticas extremas y generalmente queman hasta que cambien las condiciones o se agote el combustible disponible.

[62] Supra

- **Los incendios intencionales y quema natural**: los incendios provocados por intervención humana y los incendios naturales que son permitidos de forma intencional para quemar vegetación con fines de manejo. (FEMA, 1997)

El potencial de eventos de incendios y la severidad de los efectos se determina por varios factores que incluyen la topografía de la zona, la presencia de combustible, así como factores climáticos antes y durante del evento de incendio.

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el "National Fire Plan" emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[63]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. Por último, el incendio IUS ocluido ocurre cuando la interfaz ocurre como islas o enclaves de áreas silvestres dentro de áreas en gran parte urbanizadas.

Por tanto, se deben encontrar presente ciertas condiciones para que ocurra el peligro de incendio forestal: debe haber una cantidad suficiente de material combustible, el tiempo debe ser conducente al peligro (es decir, caliente, seco y con viento), y los elementos de supresión de fuego no pueden estar en condiciones de suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible disponible, topografía del área, y el tiempo. El material combustible afecta el tamaño y el comportamiento del incendio dependiendo de la cantidad presente, sus características de combustión (por ejemplo, el nivel de humedad), y su continuidad horizontal y vertical. La topografía, por su lado, afecta el movimiento del aire, y por ende el incendio, sobre la superficie del suelo. El terreno también puede alterar la velocidad a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias de poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

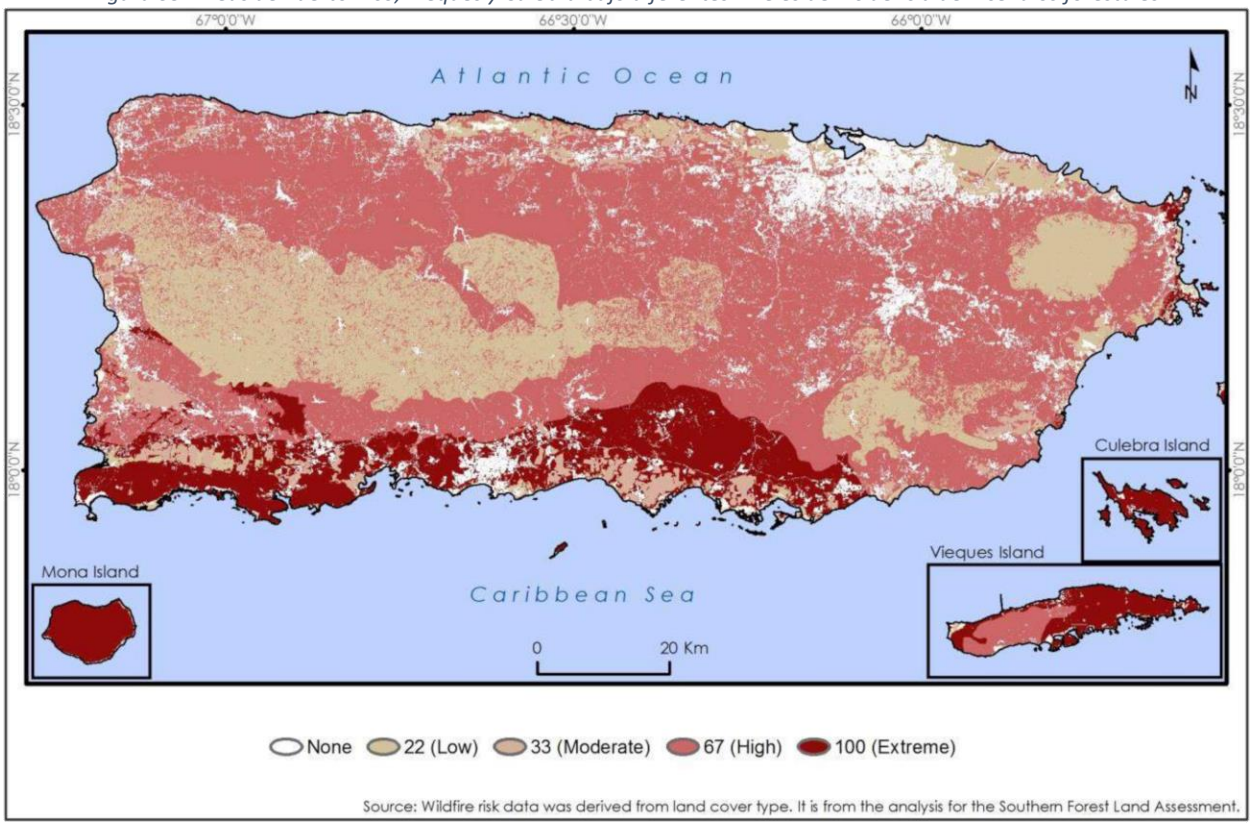
[63] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693, traducción nuestra.

4.5.10.1 Área geográfica afectada

Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global. (DRNA, 2006)

En la Figura 59, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 59: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales



Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016 (Basado en datos del Southern Forest Land Assessment)*

La mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de personas, sin importar el viento, el tiempo o las condiciones de calidad del aire al momento de ocurrir este. De la misma manera que más incendios lleva a tiempos de respuesta inadecuados, mientras más incendios ocurren, más alta la probabilidad que algunos de estos quemen grandes extensiones de terreno a falta de una respuesta oportuna. Las quemas controladas son una manera costo-efectiva de eliminar materiales combustibles que de otra forma servirían para incrementar la severidad de un incendio no-controlado. A la vez, permite que profesionales

de la materia minimicen el peligro al suelo, la calidad del aire y la seguridad humana. El corte y remoción de maleza u otra materia vegetal es una forma más costosa de eliminar materiales combustibles. Se necesita un plan de educación pública sobre los riesgos y efectos del peligro de incendios forestales en Puerto Rico.

4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro

La severidad, magnitud y las consecuencias de un incendio forestal pueden ser categorizadas bajo los siguientes renglones:

***Impacto paisajístico**:*

El efecto más fácilmente apreciable tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística debido a la destrucción de la cubierta vegetal y a una evolución de ésta hacia series regresivas.

***Efecto sobre la fauna**:*

El efecto inmediato de los incendios forestales sobre la fauna es la muerte de la fauna que no puede escapar del fuego, como invertebrados, vertebrados menores, crías con escasa movilidad, así como grandes herbívoros y carnívoros atrapados entre el fuego y las alambradas o mallas cinegéticas. Otra consecuencia es la migración, por desaparición de pastos, hábitats y pérdida de especies en peligro de extinción.

Efecto sobre el suelo:

Tras un incendio se altera la estructura edáfica del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se hace más erosionable. De igual forma, se produce una pérdida importante de materia orgánica del suelo a causa de la combustión. Lo anterior, produce una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva de los mismos. La materia sólida puede así ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o del viento.

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión. Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

Muchos organismos mueren por la acción del calor, lo cual supone una disminución de la actividad biológica del suelo. Esto, naturalmente, puede afectar negativamente a los ciclos biogeoquímicos de numerosos elementos, los cuales dependen de la biota del suelo.

Sin embargo, no todo es negativo en lo que al fuego se refiere. Cuando los incendios se deben a causas naturales (algo que cada vez ocurre con menos frecuencia), ayudan a mantener la salud del bosque, gracias a la movilización de nutrientes y a la acción controladora que el fuego ejerce sobre las plagas forestales. Además, los incendios de baja intensidad contribuyen a mantener carbono en el suelo, impidiendo así su volatilización y pérdida en forma de gas carbónico.

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua

Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales nutren los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen luego de fuertes lluvias.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono

En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales marcados, contribuyendo al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático.

Consecuencias económicas

A las consecuencias ambientales y sociales de un incendio, hay que añadir toda una serie de implicaciones de índole económico más o menos cuantificables. Luego de la ocurrencia de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: productos de madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. De igual forma, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras del monte y la pérdida de valores recreativos.

Los gastos necesarios para restaurar las zonas afectadas, así como las inversiones en prevención y extinción de incendios, también suponen importantes partidas económicas.

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los incendios pueden generar diversas consecuencias ambientales debido a la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de eventos de erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, ocasionando económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, alteraciones del ciclo hídrico y aumento de las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera. Lo anterior, puede producir la degradación progresiva del medio ambiente y de los suelos.

4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por

ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005, se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado, el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres (3) meses del año 2013, se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Estatal de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También, se ha perdido sobre el 80% del lirio del bosque, la cual es una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

La siguiente tabla provee las incidencias y áreas afectadas por incendio entre el periodo de enero de 2014 a septiembre de 2015.

Tabla 35: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	**Número de incendios**	**Acres afectados**	**Mes**	**Número de incendios**	**Acres afectados**
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75
Octubre	46	17.00	No disponible	No disponible	No disponible
Noviembre	15	8.000	No disponible	No disponible	No disponible
Diciembre	66	29.00	No disponible	No disponible	No disponible

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

No obstante, debido a la insuficiencia de datos de eventos de peligro sobre este particular, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos.

Este objetivo persigue el reconocimiento de amenazas reales o causas de daño que afectan a las tierras boscosas, e identificar formas de controlar o reducir sustancialmente sus efectos nocivos.

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:

- identificar, gestionar y reducir las amenazas a la salud de los ecosistemas forestales; y
- reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue:

A- Incendios:

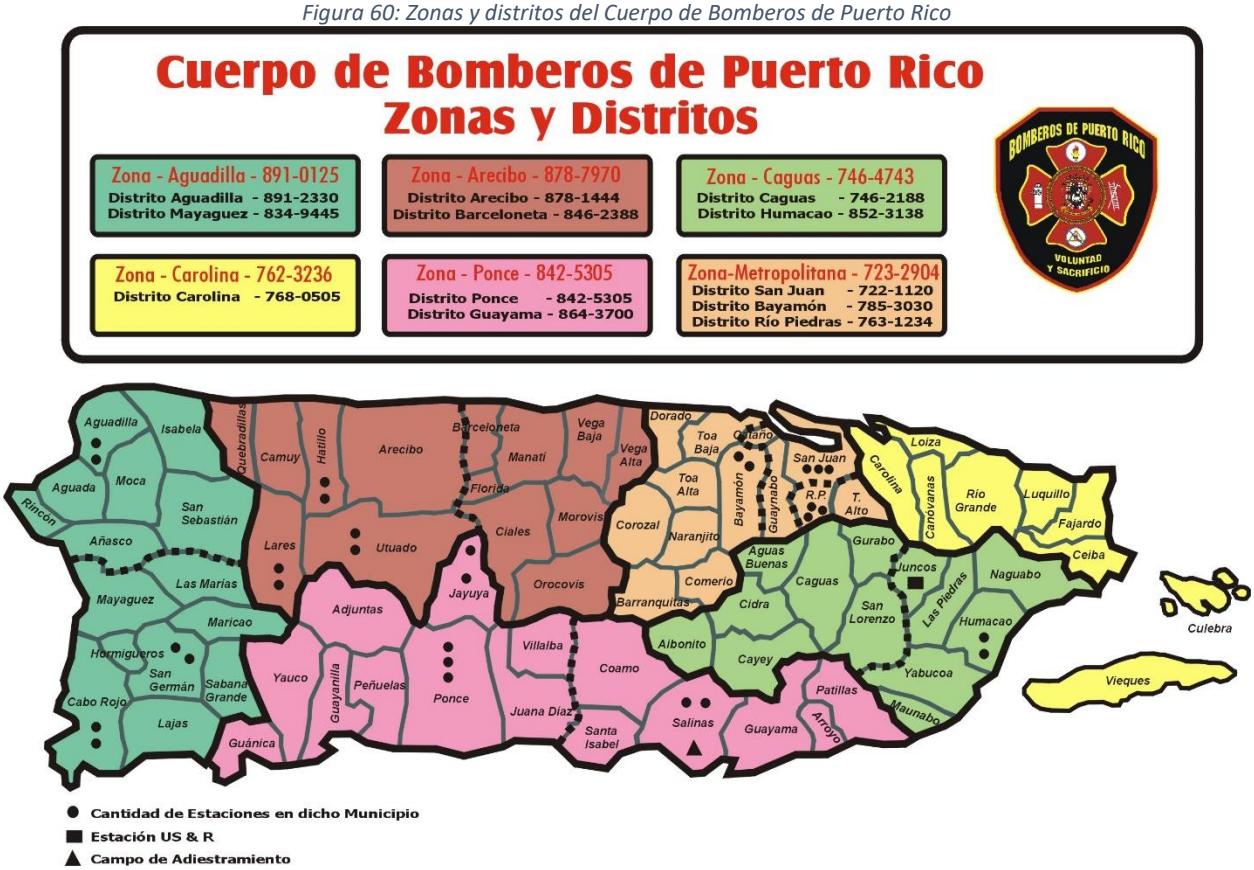
1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
   (1) Localización;
   (2) Tipo de vegetación;
   (3) Número de acres afectados;
   (4) Recursos utilizados, y
   (5) Recursos necesarios.
2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.
3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres (*wildland urban interface* – WUI").[64]
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por incendios.

[64] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del WUI se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.

8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

No obstante lo anterior, el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico divide la Isla en Zonas y Distritos agrupados por región geográfica (Figura 60). En Puerto Rico, como antes mencionado, la gran mayoría de los incendios forestales se registran en el área Sur, entre los distritos de Mayagüez, Ponce y Guayama debido a su naturaleza seca y caliente. Por su parte, el Municipio de San Juan se encuentra bajo los distritos San Juan y Río Piedras. Según una presentación del Dr. Rafael Méndez Tejeda (2014), en el año2013, los distritos de San Juan y Río Piedras tuvieron la menor cantidad de incendios forestales, mientras los distritos de Mayagüez y Ponce tuvieron la mayor cantidad. Este mismo estudio presenta que, entre los meses de enero a julio de 2014, los distritos de Ponce y Mayagüez habían tenido 773 y 371 incendios forestales, respectivamente. Por otro lado, los distritos de San Juan y Río Piedras reportaron 10 y 79 incendios forestales, respectivamente. Cabe mencionar que los distritos de San Juan y Río Piedra no comprende, exclusivamente, al Municipio de San Juan. El distrito de San Juan incluye la parte Norte del Municipio de San Juan, así como los municipios de Cataño y Guaynabo, mientras que el distrito de Río Piedras incluye la parte Sur del Municipio de San Juan, así como el Municipio de Trujillo Alto (Figura 60).

Figura 60: Zonas y distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Portal Oficial del Gobierno de Puerto Rico. http://www.agencias.pr.gov/agencias/bomberos/Pages/default.aspx

Según demuestra las siguientes tablas, sobre incendios reportados en el distrito de San Juan y Río Piedras, la zona de San Juan experimentó 173 eventos de incendio durante los años 2015 al 2019, mientras que el distrito de Río Piedras reportó un total de 497 incendios. Esta información coincide con los extensos periodos de sequía, aunque es menor que en las zonas más secas del sur y suroeste de la isla.

Tabla 36: Datos de incendios forestales 2015-2019 para el distrito de San Juan

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	37
2016	7
2017	11
2018	31
2019	87
Total	**173**

Fuente: *Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019*

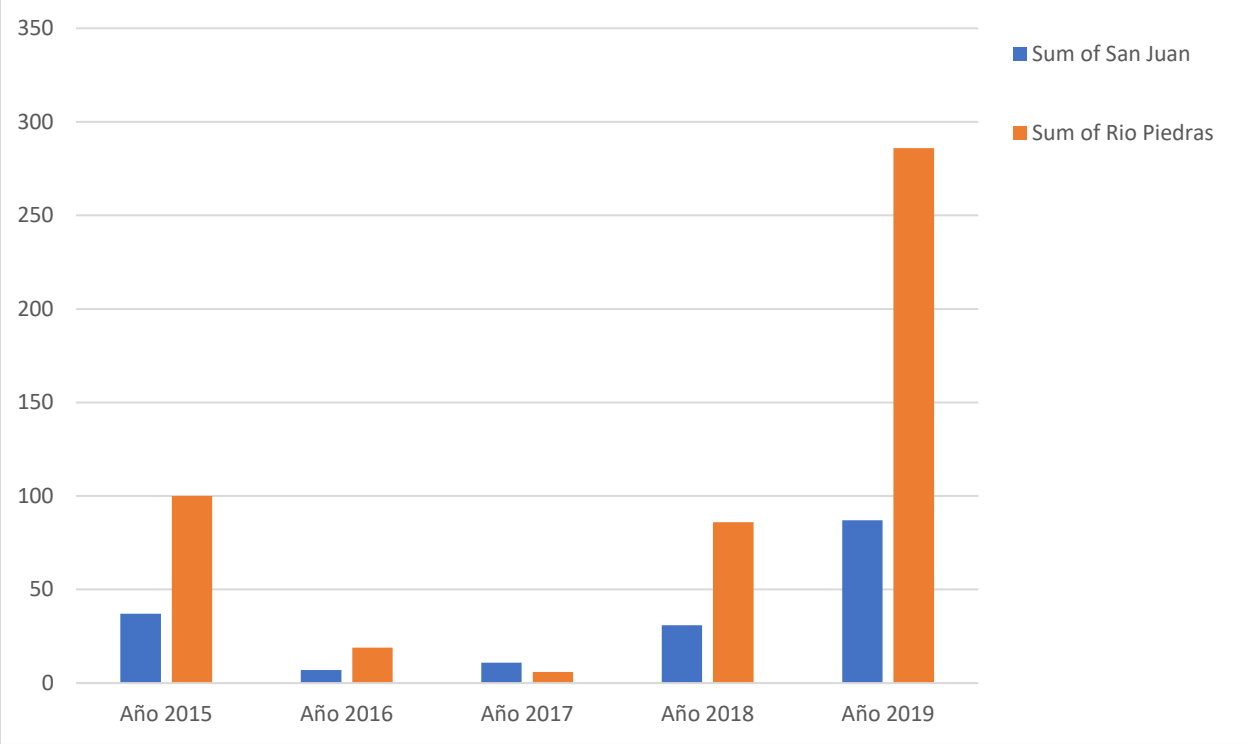
Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 para el distrito de Río Piedras

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	100
2016	19
2017	6
2018	86
2019	286
Total	497

Fuente: *Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019*

Por su parte, el municipio reconoce la importancia de retomar la práctica de inventariar, con las herramientas de geoposicionamiento, la ocurrencia de eventos naturales dentro del municipio, incluyendo los incendios forestales. De igual forma, el municipio mantendrá los estimados de pérdidas sufridos por el municipio a causa del evento de emergencia. Así pues, se espera incluir información más detallada sobre los incendios forestales en San Juan en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

Figura 61: Cantidad de eventos de incendio forestal en los distritos de San Juan y Río Piedras



Fuente: *Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, datos del año 2015 a 2019*

4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas.

El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa.

La evaluación de riesgo realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los impactos que ocasionan los incendios forestales. En ese sentido, la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica, facilita la realización de la planimetría de incendios forestales. Esto permitiría, entre otras cosas, determinar:

- Superficies según tipo de vegetación;

- Superficies según propiedad y tipos de vegetación;
- Superficie afectada de Espacios Naturales Protegidos; y
- Especies y volúmenes de madera afectados.

Para los funcionarios que demarcan los procesos a adoptarse y ejecutarse para controlar un incendio en marcha, la simulación de la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha utilidad. Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales ante de que éstos comiencen.

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de incendio forestal, dentro del periodo de vigencia de este documento, es baja.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) enfoques o metodologías distintas, a saber:

(1) evaluación del riesgo estocástico;
(2) análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y
(3) un análisis de modelación de riesgos.

En síntesis, cada uno de los enfoques proporciona estimaciones sobre el impacto potencial de los peligros naturales mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación. Este proceso analítico incluye la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5 de este Plan. En las secciones subsiguientes se ofrece una descripción de los tres (3) métodos utilizados para el análisis, enfoque y desarrollo de este Plan.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2010. Esto es así, toda vez este bloque provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como raza, origen, edad y unidades de vivienda. Igualmente, se utiliza el Censo de 2010 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este Plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del *American Community Survey* se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este plan a modo de tendencia demográfica.

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico

La metodología de evaluación del riesgo estocástico fue utilizada para el análisis de los peligros de riesgo que no están contemplados bajo los estudios suministrados por los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos del sistema GIS. Por su parte, este tipo de evaluación de riesgo estocástico considera las estimaciones de pérdidas anuales e información obtenida sobre el impacto. La pérdida anual representa el valor medio ponderado, a largo plazo, de las pérdidas de propiedad en un (1) solo año y en un área geográfica específica como, por ejemplo, un municipio. Esta metodología se aplica principalmente

a los peligros que no tienen límites geográficos definidos y que, consecuentemente, son excluidos del análisis del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó para los siguientes peligros:

- Sequía, e
- Incendios forestales.

La sequía se considera un peligro atmosférico y tiene el potencial de afectar todas las edificaciones y poblaciones actuales y futuras. Las estimaciones de pérdidas anuales, para el peligro de sequía, se determinaron utilizando los mejores datos disponibles sobre pérdidas históricas conforme a fuentes como los informes del Centro Nacional de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y el conocimiento local. Las estimaciones de pérdidas anuales se generaron sumando el monto de los daños a la propiedad durante el período de tiempo durante el cual los registros estaba disponible y se calcula la pérdida media anual.

4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Los peligros que cuentan con límites geográficos específicos permiten un análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS). El análisis basado en el GIS se utilizó para los siguientes peligros:

- Aumento en el nivel del mar;
- Terremoto;
- Deslizamiento;
- Inundación;
- Vientos fuertes;
- Tsunami;
- Marejada ciclónica; y
- Erosión costera.

El objetivo del análisis basado en GIS es determinar la vulnerabilidad estimada de las instalaciones críticas y la población. Los peligros para este municipio fueron identificados utilizando los mejores datos geoespaciales disponibles.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población localizadas en áreas propensas al peligro. Nótese, que este método está sujeto a sobreestimar la exposición al riesgo, particularmente en cuanto a los datos de población. Lo anterior es así, toda vez que la fuente de datos poblacionales proviene del Censo del año 2010, por ser la única fuente que usa el nivel de bloque censal, la cual ha disminuido en los años sucesivos

4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos

El programa de modelación de vulnerabilidad se utilizó para los siguientes peligros:

- Terremoto; e
- Inundación.

Existen varios programas para modelar la vulnerabilidad de riesgos. En este plan se utilizó el programa Hazus-MH para la evaluación de vulnerabilidad concerniente a los peligros antes esbozados.

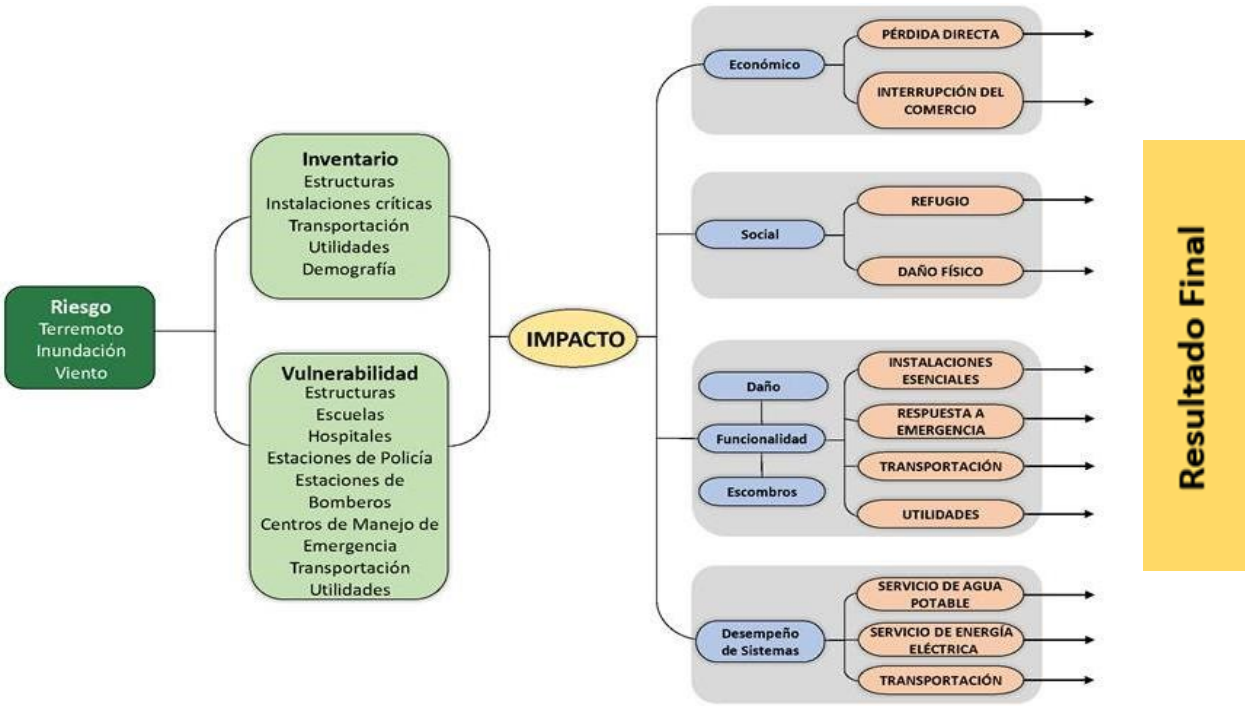
Hazus-MH

Hazus-MH (en adelante, Hazus) es un programa de estimación de pérdidas estandarizado desarrollado por FEMA. Se construye sobre una plataforma GIS integrada para realizar análisis a nivel regional (es decir, no estructura-por-estructura). La metodología de evaluación de riesgos de Hazus es paramétrica, en el sentido de que diversos peligros y parámetros de inventario (profundidad de la inundación y tipo de edificio) pueden ser modelados utilizando el programa para determinar su impacto. Por ejemplo, algunos impactos pueden ser daños y pérdidas en zonas edificadas.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus para producir el estimado de pérdida causado por el riesgo en el área del Municipio de San Juan. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La Figura 62 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus.

Figura 62: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH



Hazus-MH tiene la capacidad de proporcionar una variedad de resultados de estimación de pérdidas. A modo de mantener consistencia con otras evaluaciones de peligros, las pérdidas anuales se presentarán cuando sea posible.

Los estimados de pérdidas, presentados en esta evaluación de vulnerabilidad, se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles al momento de la elaboración de este documento. Así pues, estas herramientas proporcionan aproximaciones sobre el impacto producido por los riesgos que traen consigo los peligros naturales. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas que pudiera estar experimentando el Municipio de San Juan.

Es importante tomar en consideración que existe un grado de incertidumbre inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico inconcluso sobre los peligros naturales y sus efectos en zonas edificadas. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, localizaciones no-específicas, demografía o parámetros económicos.

4.6.1.4 Fuentes de información de datos

Instalaciones críticas, Edificios, Población
Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de los valles inundables.

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. Los datos que se utilizaron para crear las capas de información de los mapas se componen de dos bases de datos provistas por la Junta de Planificación de Puerto Rico: una que se compone de los polígonos de edificaciones y otra que solo incluye los puntos de estructuras. Estas se combinaron para intentar crear una capa más detallada para el análisis. Esta capa combinada, sin embargo, no contiene todas las estructuras que existen en la Isla, en parte por falta de datos, pero también porque esto está fuera del ámbito del plan presente. Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del plan.

Aun tomando en consideración las limitaciones mencionadas, el equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. A esto también se le añadieron datos por bloque proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus, la cual incluye conteos de población para cada cuadra de la comunidad.

Aumento en el nivel del mar
La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica tiene datos disponibles sobre los aumentos potenciales en el nivel del mar para usar para propósitos de planificación y para determinar qué tan inundable serian áreas costeras basándose en diferentes niveles de alza. Estos modelos distintos se

pueden utilizar para visualizar el impacto de inundaciones costeras o alzas en el nivel del mar desde el contexto de la comunidad afectada. Los modelos disponibles comienzan con un alza de un (1) pie sobre el nivel del mar actual y continúan en incrementos de un (1) pie hasta llegar a diez (10) pies de alza. Así pues, para propósitos de este análisis se utilizaron alzas de uno (1), cuatro (4), siete (7) y diez (10) pies.

Sequía

Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; y (5) sequía excepcional. Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio.

El USDM produce datos en colaboración con otras agencias como el *National Drought Mitigation Center* (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA.

No se produjo un estimado de pérdidas monetarias, ya que este peligro no afecta directamente a las estructuras.

Terremoto

La licuefacción o licuación representa el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Datos para determinar el nivel de licuefacción del terreno en caso de un terremoto proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

Se utilizó también el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a terremotos. Un modelo probabilístico de nivel uno (1) se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia o retorno, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se utilizaron las funciones estándares de Hazus con respecto a daños y metodología con datos sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se

publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Inundación

Se utilizaron los datos de profundidad de inundación digital elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Estos datos se pueden utilizar en ArcGIS para crear mapas e identifica las profundidades de inundaciones en células incluidas dentro de la base de datos ráster. Se elaboraron modelos para varios intervalos de recurrencia o retorno, incluyendo las inundaciones de cien (100) y quinientos (500) años.

Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistos por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

Con el propósito de evaluar los vientos extremos se utilizaron datos provenientes de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés). Estas bases de datos contienen mapas de vientos que proveen la velocidad estimada de vientos que ocurran dentro de zonas demarcadas durante el intervalo de recurrencia. Aunque existen múltiples intervalos de recurrencia o retorno, para propósitos de este análisis se utilizaron solo los de cincuenta (50), cien (100), setecientos (700) y tres mil (3,000) años.

Adviértase, que para la jurisdicción estadounidense la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico. El reporte titulado “Hazus Wind After Action Report” de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Tsunami

Para el análisis de tsunami se utilizaron datos de 2014, desarrollada por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa "Tsunami Ready" del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami de NOAA. Estos datos identifican las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Marejada ciclónica

En el año 2018, la NOAA revisó los datos de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Estos datos se consiguieron a través del "Modelo de marejadas en mar, lagos y tierra a causa de huracanes" (SLOSH) y determino un "Máximo de máximos" (MOM) a base del "Máximo de cubierta de agua" (MEOW). Estos datos intentan identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una localización.

Erosión costera

FEMA produjo estos datos luego del huracán María para identificar áreas de monitoreo que pueden experimentar el impacto de la erosión proyectada entre treinta (30) y sesenta (60) años. Las áreas identificadas representan la extensión en dirección hacia la tierra de las posibles áreas de riesgo a causa de erosión, basándose en los cambios observados en las costas entre los años 2000 al 2016-2017.

Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del "U.S. Forest Service" del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [65]

Los incendios forestales pueden ocasionar severos daños ambientales, tales como la destrucción de la cubierta vegetal, el deceso de animales, pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Igualmente, los fuegos forestales pueden provocar pérdidas de vida y daños a los cultivos y a la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos adversos sobre los ecosistemas forestales pueden variar y su severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

[65] "Forest Service Schedule of Proposed Actions" – Puerto Rico (SOPA)

Los efectos sociales causados por los incendios cobran gran importancia por sus consecuencias negativas. Lo anterior es así, toda vez que el esfuerzo de extinguir los eventos de fuego es de alto riesgo, causando accidentes mortales. Las víctimas de este tipo de riesgo no son sólo aquellas personas que se encuentran combatiendo el fuego, sino también las personas que quedan atrapadas por el fuego. Asimismo, las pérdidas sufridas por este tipo de evento causan serios traumas psicológicos y/ o emocionales.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

La Tabla 38 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

Tabla 38: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF)
Base de datos	Instalaciones críticas	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios	Junta de Planificación de Puerto Rico
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés)
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Erosión costera	Mapa de erosión costera	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)

Uso	Datos	Fuente
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service*.

4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros naturales

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de la mejor data disponible a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico, la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

Esta información ofrece, además, la oportunidad de identificar la ubicación, frecuencia y magnitud de determinado peligro natural sobre las estructuras y la población del municipio. Así pues, la evaluación de riesgos nos provee información de la vulnerabilidad o el grado de riesgo que un individuo, región o comunidad se encuentra a causa de la ocurrencia de un evento natural. De igual forma, estas herramientas proveen información del riesgo o la data estimada sobre las pérdidas de vida y propiedad por el paso de un evento natural.

Esta tabla se elaboró luego de una conversación con el Comité de planificación del Municipio de San Juan e incluye el insumo de éste con respecto a los siguientes peligros: (1) aumento en el nivel del mar; (2) sequía; (3) terremoto; (4) inundación; (5) deslizamiento; (6) vientos fuertes; (7) tsunami; (8) marejada ciclónica; (9) erosión costera; e (10) incendios forestales. Se utilizó la siguiente fórmula para asignar una clasificación:

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Mas de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera
    - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
    - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
    - Mas de 40% del área del municipio: Alto

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- Entre 1 y 4: Bajo
- 5 o 6: Moderado
- 7, 8 o 9: Alto

Con el propósito de analizar y asignar un rango de prioridad a cada peligro natural, se tomaron en consideración los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos, es decir, se le asignó una prioridad preliminar al peligro conforme a los hallazgos y/o resultados técnicos. Nótese, que esta evaluación técnica está representada en los mapas y tablas incluidas en la sección 4.6 del presente documento. Conforme al proceso de planificación, estos hallazgos obtenidos en la evaluación de riesgos le fueron presentados al Municipio de San Juan, por conducto de su Comité de Planificación, quienes, a base de su pericia y experiencia previa en el manejo de emergencias en el municipio, ofrecieron información para complementar la evaluación de riesgos de este Plan. De igual forma, la ciudadanía tuvo oportunidad de revisar los resultados de la evaluación de riesgos, validar la información incluida en el Plan y asignar una prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a sus experiencias previas o historicidad del evento natural y la vulnerabilidad de su comunidad.

No obstante lo anterior, luego del componente técnico utilizado para la clasificación de riesgos para cada peligro natural, se incorpora el componente subjetivo. El componente subjetivo se utiliza para determinar, de forma más completa el grado de clasificación de riesgo. Este componente se obtiene a base del conocimiento especializado y experiencias previas tanto del Comité como de la ciudadanía de San Juan. Es decir, una vez se completó la siguiente tabla de forma preliminar, a base de la evaluación de riesgos técnica, se le produjo el documento al Comité, para que a base de su experiencia asignara una clasificación para cada uno de los peligros contemplados. Igualmente, se tomó en consideración el insumo de las comunidades según fuera provisto en las reuniones de participación ciudadana celebradas para el Municipio de San Juan, así como cualquier sugerencia recibida durante el término otorgado para la presentación de comentarios. Consecuentemente, el municipio se encuentra en mejor posición de identificar los peligros más significativos para determinada comunidad, diseñar estrategias de mitigación efectivas y eficaces y mantener un proceso de seguimiento e implementación más práctico.

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo, provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales de las comunidades sanjuaneras. Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, identificamos ocho (8) peligros naturales considerados como de clasificación alta según la prioridad, a saber: aumento en el nivel del mar, sequías, inundaciones, eventos de vientos fuertes, terremotos/licuación, tsunamis, marejada ciclónica y erosión costera. En cuanto a los eventos de clasificación baja, de igual forma se identificaron medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la eventualidad de que se suscite el evento natural en el municipio. El municipio identificó dos (2) peligros naturales bajo clasificación según prioridad baja, a saber: deslizamientos e incendios forestales.

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de manejo de emergencias tales como la preparación, respuesta y recuperación tras la ocurrencia de un evento natural. Asimismo, el establecer estrategias de mitigación apropiadas reduce el impacto de estos peligros naturales sobre la vida y la propiedad del municipio. Al realizar un análisis de los beneficios de estas medidas, podemos colegir que los beneficios que produce el implementar medidas de mitigación rebasan los gastos o costos asociado al momento de implementación de dichas acciones.

Por todo lo cual, en el presente Plan se incluyen medidas de mitigación adecuadas y basadas en las necesidades del municipio para reducir, de la forma más eficiente y eficaz, los riesgos y daños asociados a determinado peligro natural. Existe una implicación económica entre los peligros asociados con clasificación alta o moderada, según identificadas en la Sección 6.5, específicamente en las tablas incluidas en el Plan de acción de mitigación o estrategias de mitigación, incluyendo la tabla de proyectos sobre los cuales el municipio ya ha presentado sus cartas de intención.

Como bien se mencionó, la siguiente tabla se elabora como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro. Esta clasificación de peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y los riesgos asociados a determinado peligro natural, incluyendo daños a la propiedad y los recursos naturales. Esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el insumo del Comité de Planificación del Municipio de San Juan respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio.

Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, pero incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Así pues, los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final según la prioridad identificada por el municipio y su población.

La siguiente tabla provee el resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 39: Priorización y Clasificación de cada peligro natural el Municipio de San Juan

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones/estructuras	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Aumento en el nivel del mar	Alto	Alto	moderado	Alto
Sequía	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Alto	Alto
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Tsunami	Alto	Alto	Moderado	Alto
Marejada ciclónica	Alto	Moderado	Moderado	Alto

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones/estructuras	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Erosión costera	Alto	Alto	Bajo	Alto
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: *Comité de Planificación, 2021*

La sección 4.6.1 describe la metodología llevada a cabo para identificar cada uno de los peligros naturales y medir su impacto e intensidad en la eventualidad de ocurrir ya sea a nivel Isla o en el municipio. No obstante, el proceso de clasificación según la prioridad, al que nos referimos en esta sección, permite conocer de forma suscita la asignación de prioridad global que le asigna el municipio conforme al impacto de determinado peligro natural sobre las personas, instalaciones y funciones esenciales de San Juan. Este ejercicio nos facilita asignar un rango de prioridad relativo a las estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6 y que se incorporan en este Plan para reducir el impacto, accionado por determinado peligro natural, sobre la vida y propiedad en el municipio.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

4.6.3.1 Aumento en el nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas por los diferentes escenarios de aumento en el nivel del mar estudiados. Según dicha tabla, un aumento de 1 pie en el nivel del mar actual afectaría un total de 66 estructuras, mientras un aumento de 7 pies en el nivel del mar actual afectaría alrededor de 15,000 estructuras. Recordemos que esto representa una inundación permanente y las áreas afectadas formarían la nueva línea de costa al Océano Atlántico y las diferentes lagunas en el Municipio de San Juan.

Tabla 40: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	59	7,909	7,480	6,662
1 a 2	6	925	6,920	7,154
2 a 3	0	4	567	6,950
3 a 4	1	1	2	447
4 a 5	0	0	0	3

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Actualmente, no existen suficientes datos para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar

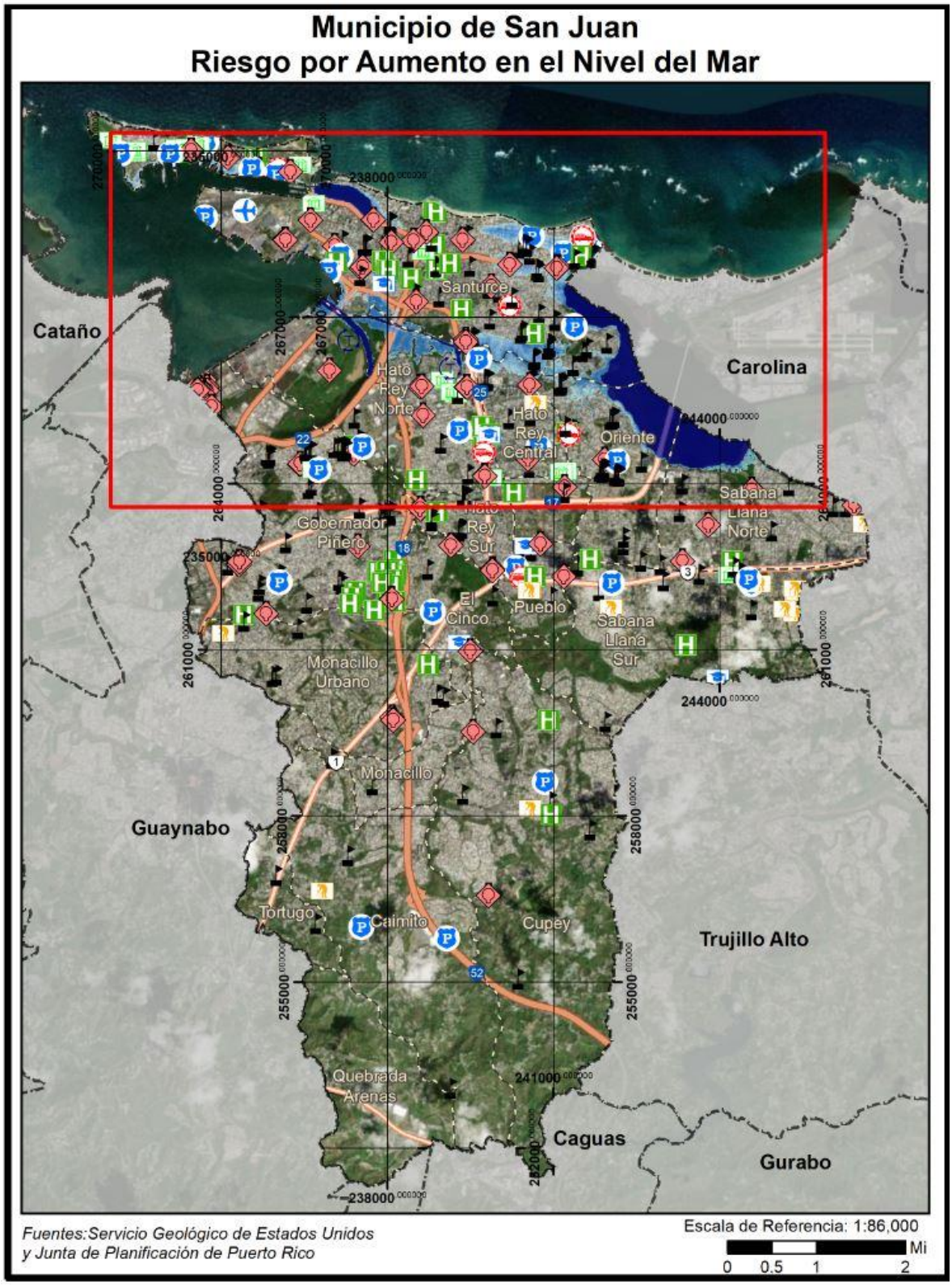


Figura 64: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar (cont.)

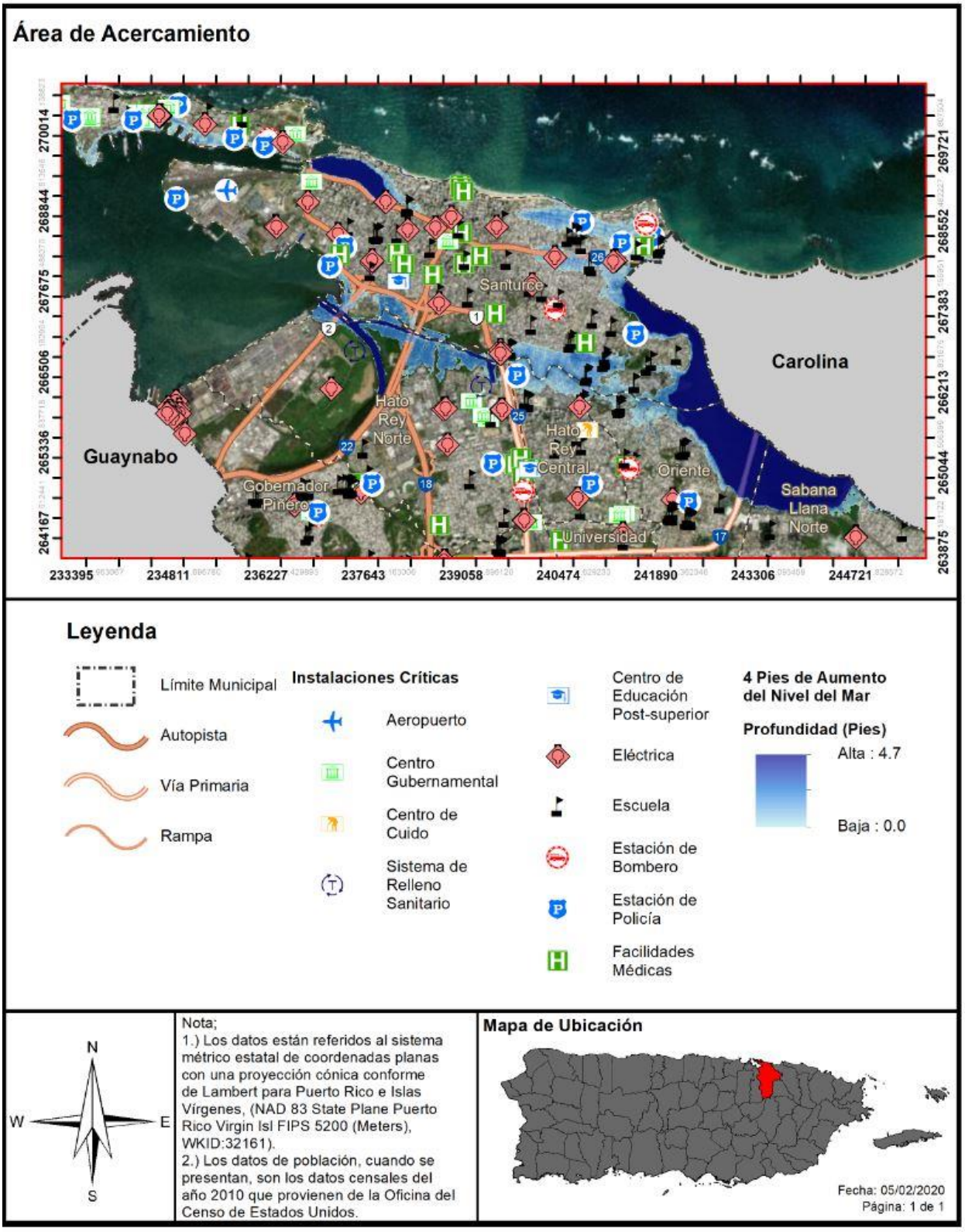


Figura 65: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar

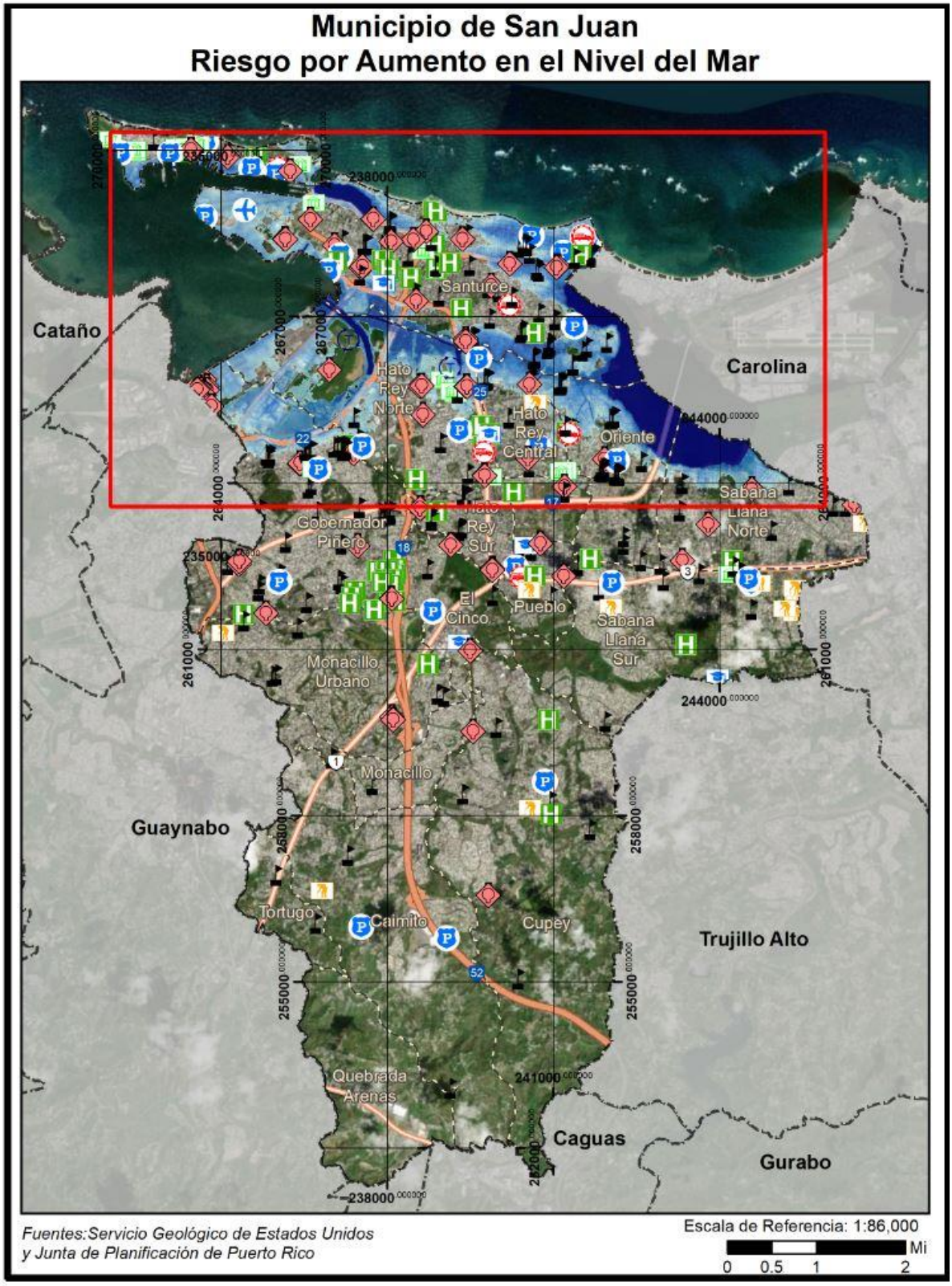
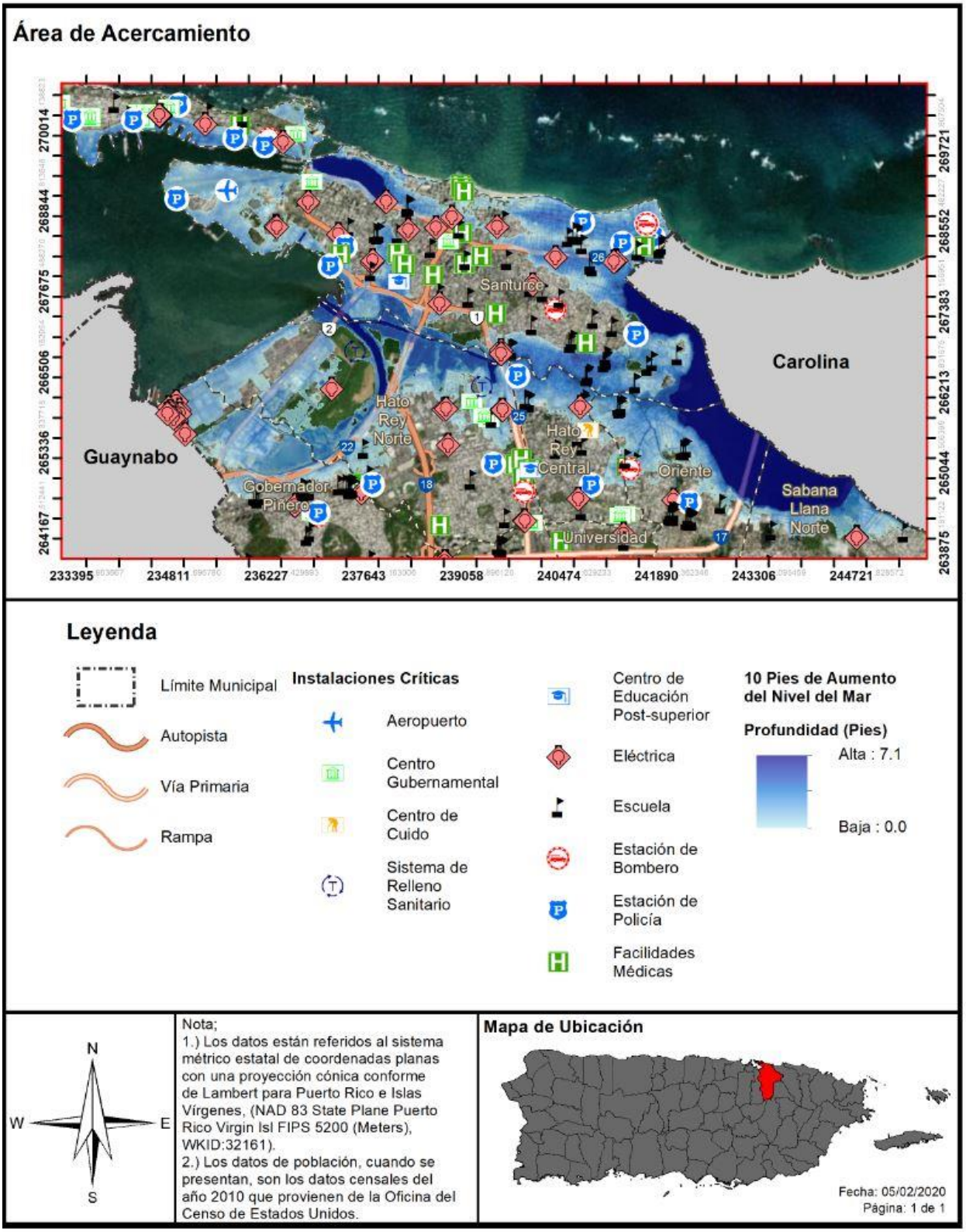


Figura 66: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar (cont.)



Conforme a los mapas que preceden, podemos observar que hay múltiples instalaciones críticas localizadas en zona de inundación por aumento en el nivel del mar. En la Tabla 41, se detallan las instalaciones críticas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio.

Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en cada jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades esenciales de la ciudadanía, así como mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

Tabla 41: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Corte Suprema	Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.58
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.34	1.25	2.17
Covadonga (Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.45
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	0.00	0.00	0.00	0.88
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.70	1.61
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.24	1.15
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.84	1.75
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.62
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	0.00	0.00	0.14	1.05
Planta Santurce 2	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.27
FURA – Aérea (Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.60
Madame Luchetti	Escuela	0.00	0.22	1.19	2.10
Condado	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.09
Isla Grande GIS	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	1.08
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	0.00	0.29	1.19	2.11
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	0.00	0.04	0.95	1.87
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	0.00	0.49	1.41	2.32
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	0.00	0.49	1.41	2.32
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.85
República del Perú	Escuela	0.00	0.00	0.29	1.20
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.05
San Jorge Children's Hospital/ Hosp Pediátrico San Juan	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.00

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	0.00	0.24	1.15	2.06
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.53	1.44	2.36
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.04	0.93	1.85
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.76	1.67
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	1.68
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.87
Marítima (Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.31	1.22
María Martínez De Pérez Almiroty	Escuela	0.00	0.24	1.16	2.07
Luis Llorens Torres	Escuela	0.00	0.08	0.99	1.90
Dr. Julio J. Henna	Escuela	0.00	0.42	1.33	2.25
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	0.00	0.00	0.00	1.71
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	0.00	0.45	1.39	2.31
Haydee Rexach	Escuela	0.00	1.35	2.27	3.18
Fray Bartolomé de las Casas	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.68
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.03	0.94
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.37
Albert Einstein	Escuela	0.00	1.29	2.26	3.17
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	0.00	0.05	0.96	1.88
Div. Transito San 1-199	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.90	1.82
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	0.00	1.05	1.97	2.88
C.E.E. Oficinas y Estacionamiento (Faseii)	Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.28
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.00	0.00	0.73	1.64
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.38
Moisés Meléndez	Escuela	0.00	0.27	1.34	2.26
Sofia Rexach	Escuela	0.00	0.00	0.22	1.14
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	0.00	0.00	0.42	1.33
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.32	1.24
Edificio de la Lotería	Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.01
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.22
Hato Rey 2	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.24
Hato Rey TC	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.58
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.52	1.43
Chardón 2	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.19	1.11
Chardón 1	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.12	1.03
Juanita García Peraza	Escuela	0.00	0.00	0.84	1.75
Hogar Egida e Institución El Paraíso	Centro de Cuido	0.00	0.00	0.00	0.18
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.56
Rafael Hernández	Escuela	0.00	0.00	0.69	1.60

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.61	1.52
Hato Rey	Estación de Bomberos	0.00	0.00	0.60	1.52
Juan Ponce de León	Escuela	0.00	0.00	0.58	1.49

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

La Tabla 42 proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural. Por ejemplo, en un aumento de 1 pie en el nivel del mar actual representaría el desplazamiento de alrededor de 5,030 personas.

Tabla 42: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	5,030	33,083	42,575	17,151
1 a 2	0	12,237	18,436	28,746
2 a 3	0	0	7,817	36,837
3 a 4	0	0	0	8,330
4 a 5	0	0	0	4,423

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Nótese, que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzosos concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar. Sin embargo, no se estima que durante la vigencia de este Plan haya un incremento en la vulnerabilidad social del municipio ante el aumento en el nivel del mar, toda vez que no se prevé el desarrollo del área por ser un recurso de indispensable conservación.

Las siguientes figuras muestran el efecto que pudiese tener un aumento de en el nivel del mar actual respecto a la densidad poblacional del Municipio de San Juan. Al observar el mapa desarrollado para ejemplificar la inundación por 1 pie de aumento en el nivel del mar, podemos observar que en ese escenario, las comunidades aledañas al Caño Martín Peña, así como comunidades aledañas a las Lagunas San José, Condado y comunidades de Santurce serían las más afectadas. En la eventualidad de un aumento en el nivel del mar, en la región norte del municipio predominaría un ecosistema de humedal.

Figura 67: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar

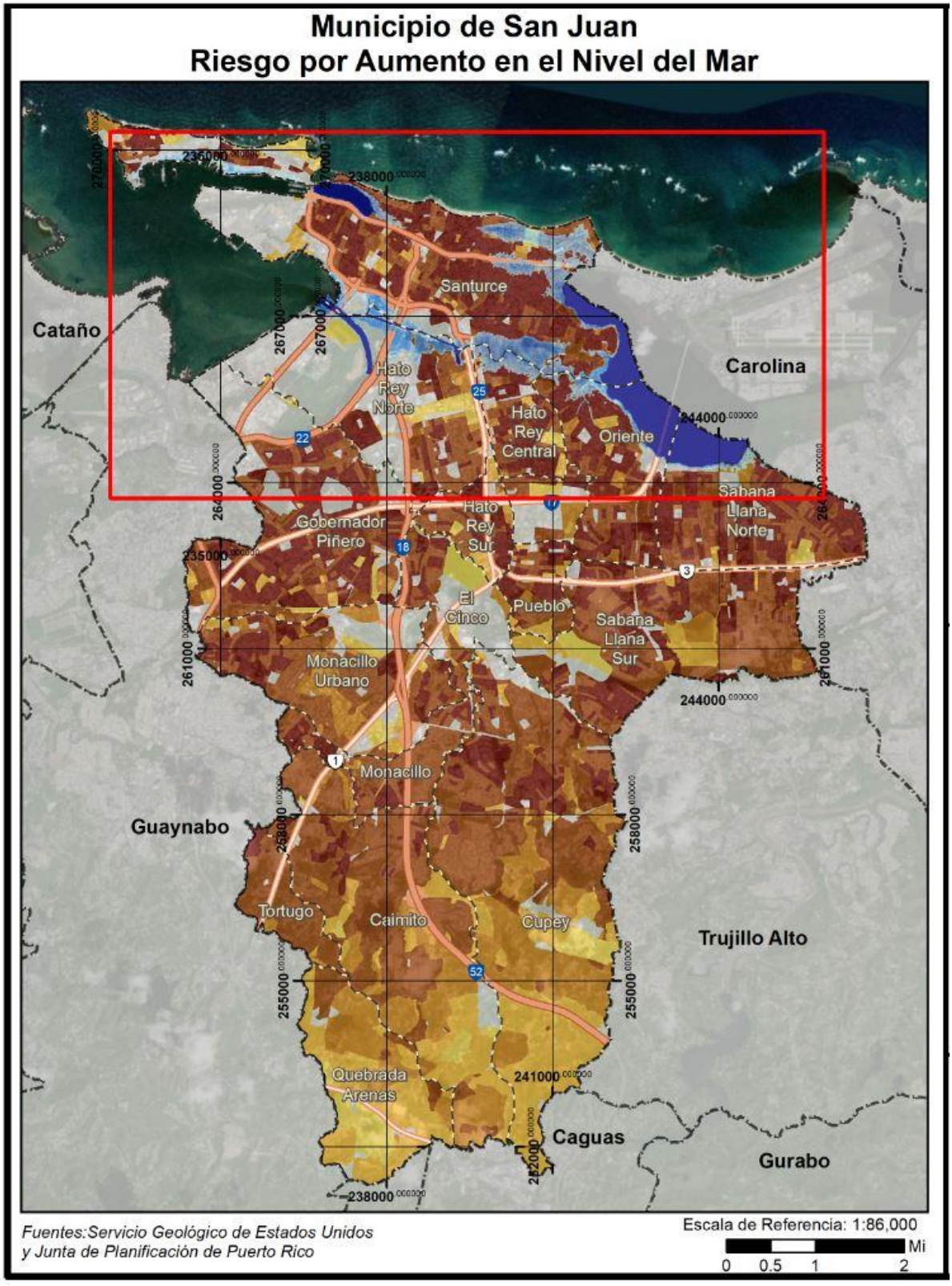


Figura 68: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar (cont.)

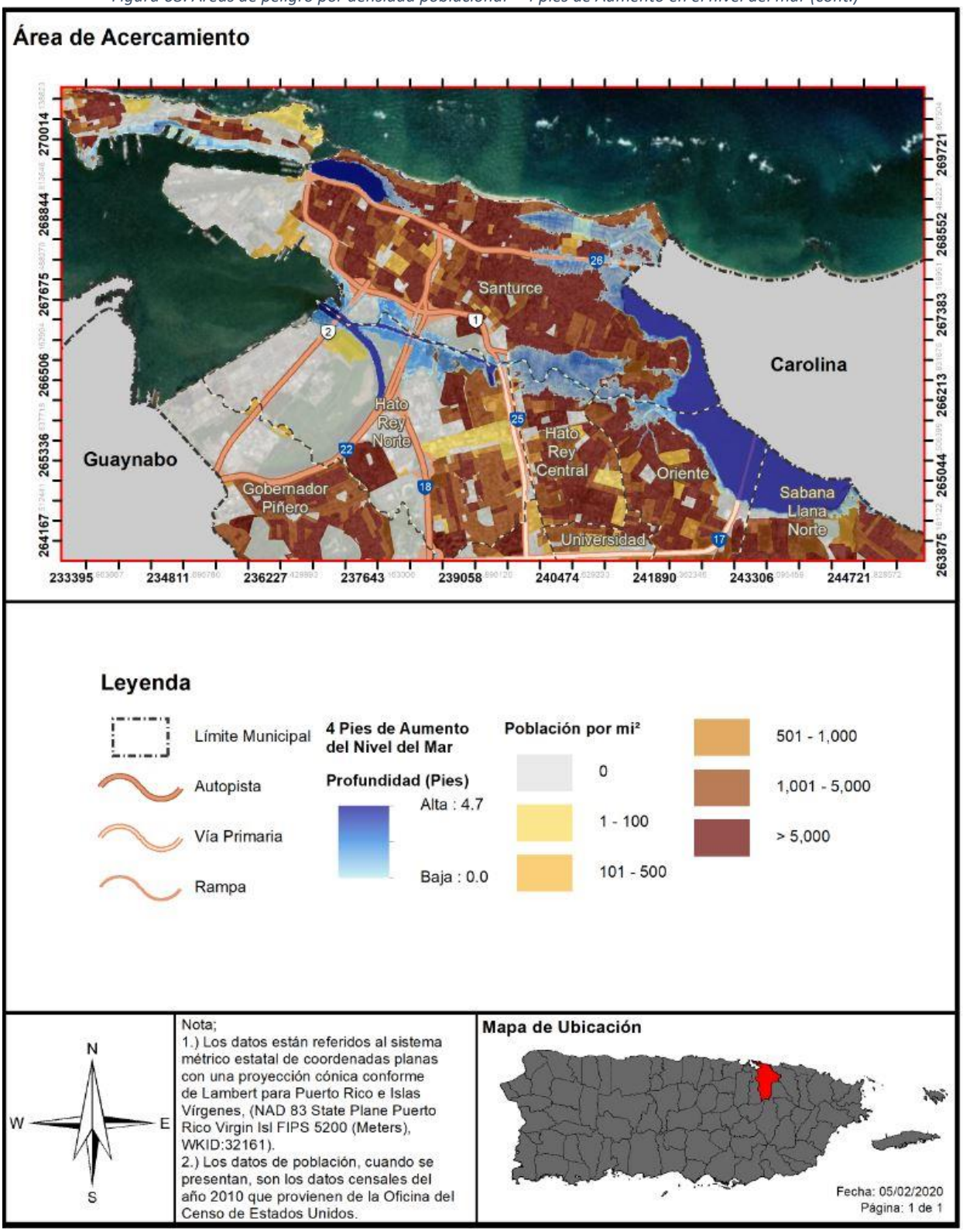


Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar

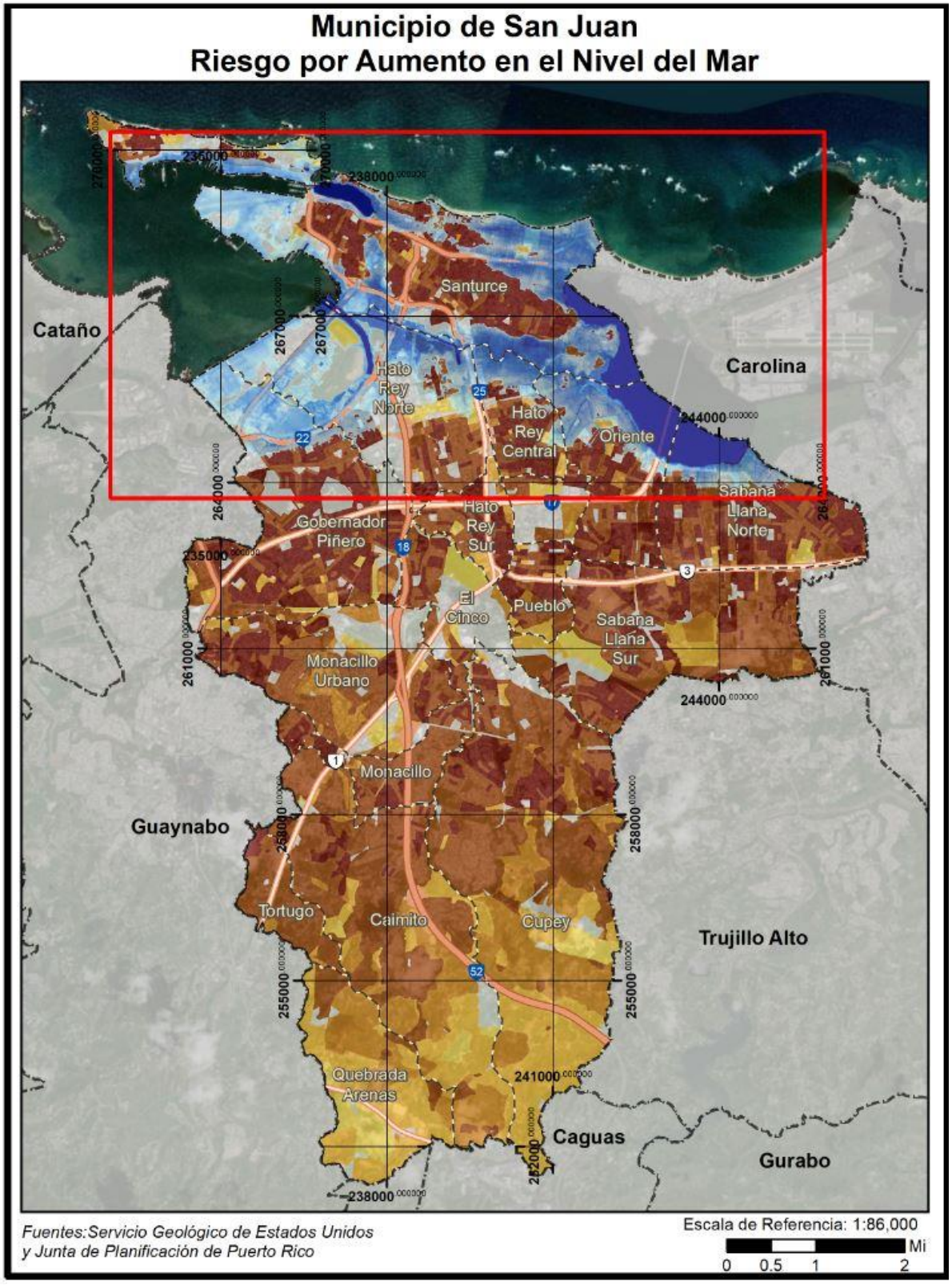
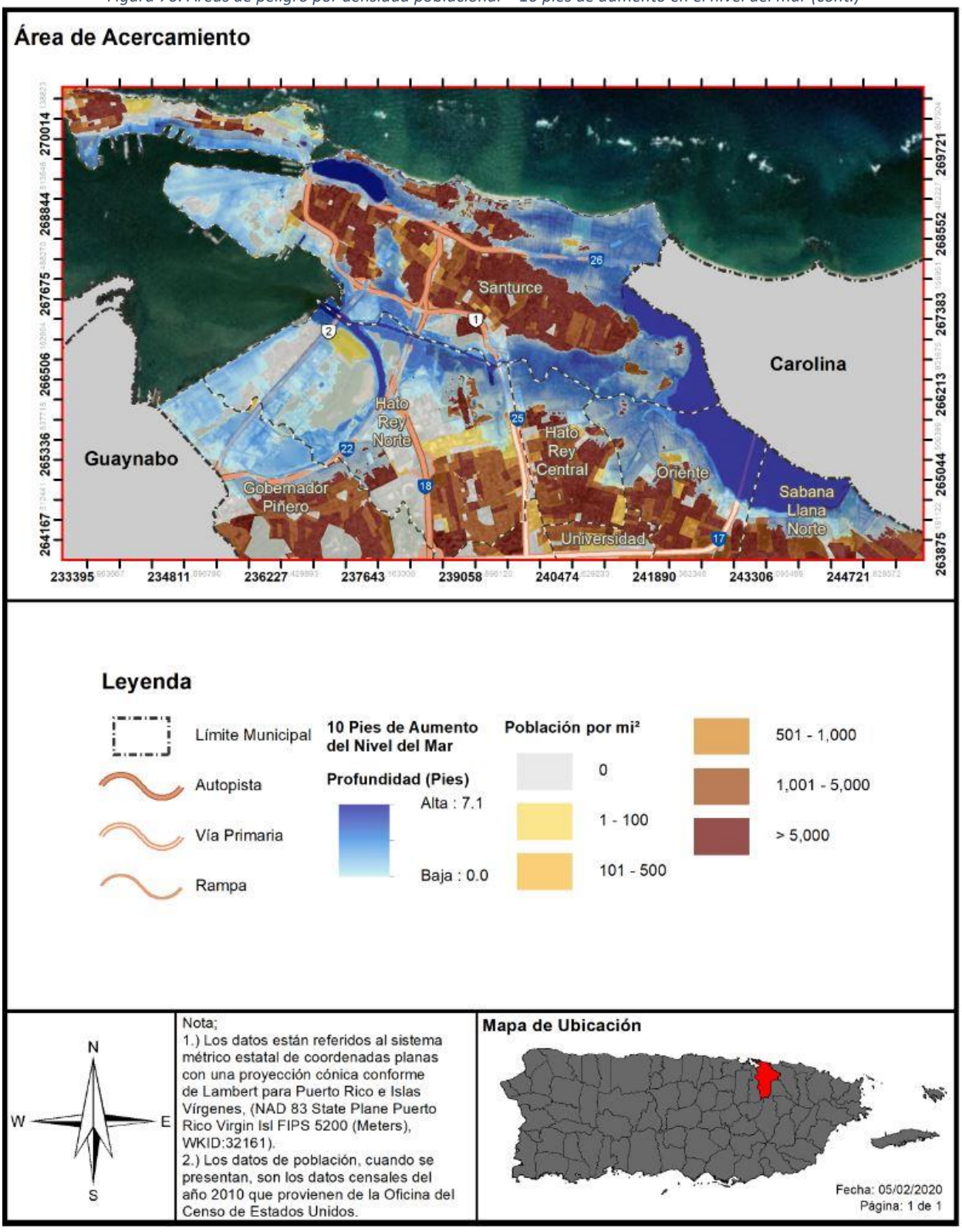


Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar (cont.)



Como antes mencionado, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzoso concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar.

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos del aumento a nivel del mar se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el aumento en el nivel del mar trae consigo ciertos efectos como la degradación o erosión de las costas las cuales modifican el medio ambiente, provocando cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando adversamente la vida de miles de animales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el Municipio de San Juan se encuentra ubicado en la zona costera del norte de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el municipio puede verse afectado por los impactos de cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto se debe al incremento en los efectos adversos del aumento al nivel del mar, como lo es las pérdidas de las costas mediante la erosión del terreno, inundación de humedales, contaminación de los acuíferos y pérdidas de hábitat para peces, plantas, entre otras especies propias del área impactada. Por tal motivo, las características demográficas del municipio pudieran recibir un impacto directo, lo que significaría un cambio en la configuración de recursos a través del municipio.

No obstante, es importante puntualizar que, el riesgo del aumento en el nivel del mar es progresivo y permanente; las condiciones necesarias para que ocurra una disminución en el nivel del mar requerirían cambios en el clima global y procesos que requieren de esfuerzo y tiempo prolongado para ocurrir. El aumento en el nivel del mar no se puede detener, solo se puede mitigar con la implementación de estrategias como la construcción de barreras y la conservación de los recursos naturales costeros para detener el incremento. Igualmente, se pudiera obtener una reducción en el aumento en el nivel del mar mediante la limitación de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas por este peligro natural.

Las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción que se han otorgado en el Municipio de San Juan desde el año 2016 al 2020, respecto al peligro natural del aumento en el nivel del mar de un (1) pie y diez (10) pies sobre el nivel actual del mar en la región. Particularmente, las figuras muestran los desarrollos que se han aprobado en el área costera de San Juan, incluyendo permisos en áreas históricas costeras del Viejo San Juan, áreas inundables de Hato Rey, Santurce, Oriente, Sabana Llana Norte y Universidad. Alguna de estas áreas son inundables debido al desbordamiento de cuerpos de agua y pobre infraestructura del alcantarillado. A esos efectos, los desarrollos en esa zona, de ocurrir un aumento en el nivel del mar, experimentarán un incremento en la vulnerabilidad de la comunidad, así como pérdidas de propiedad mayores. En muchos casos, se espera que aquellos desarrollos ubicados próximas a las costas, experimentaran pérdidas permanentes. Ello así, toda vez que el municipio experimentará disminución territorial en áreas costeras, impactando entre otras cosas, los recursos naturales costeros y la economía dependiente de las industrias de la pesca y turismo.

Figura 71: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020- 1 pie de aumento en el nivel del mar

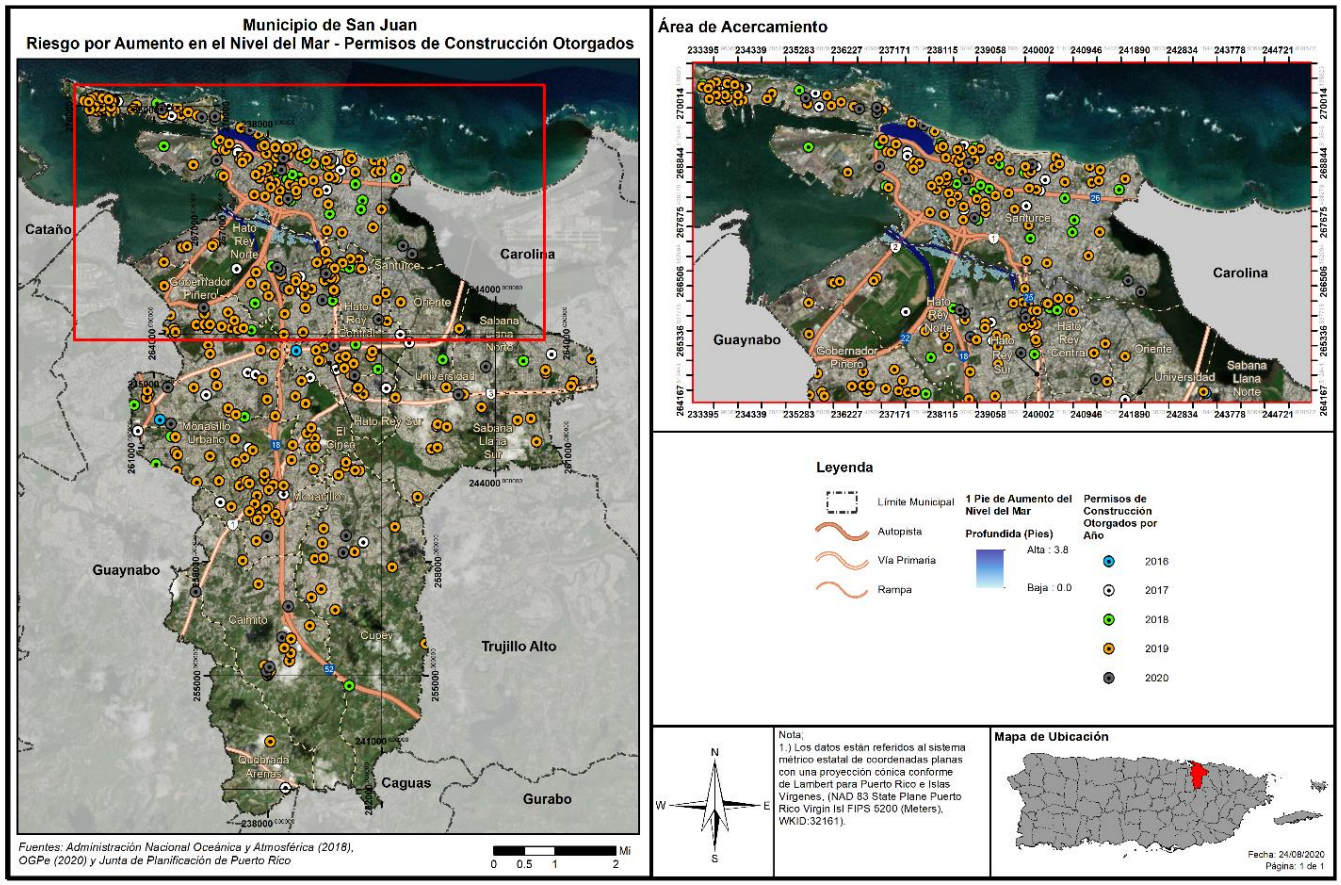
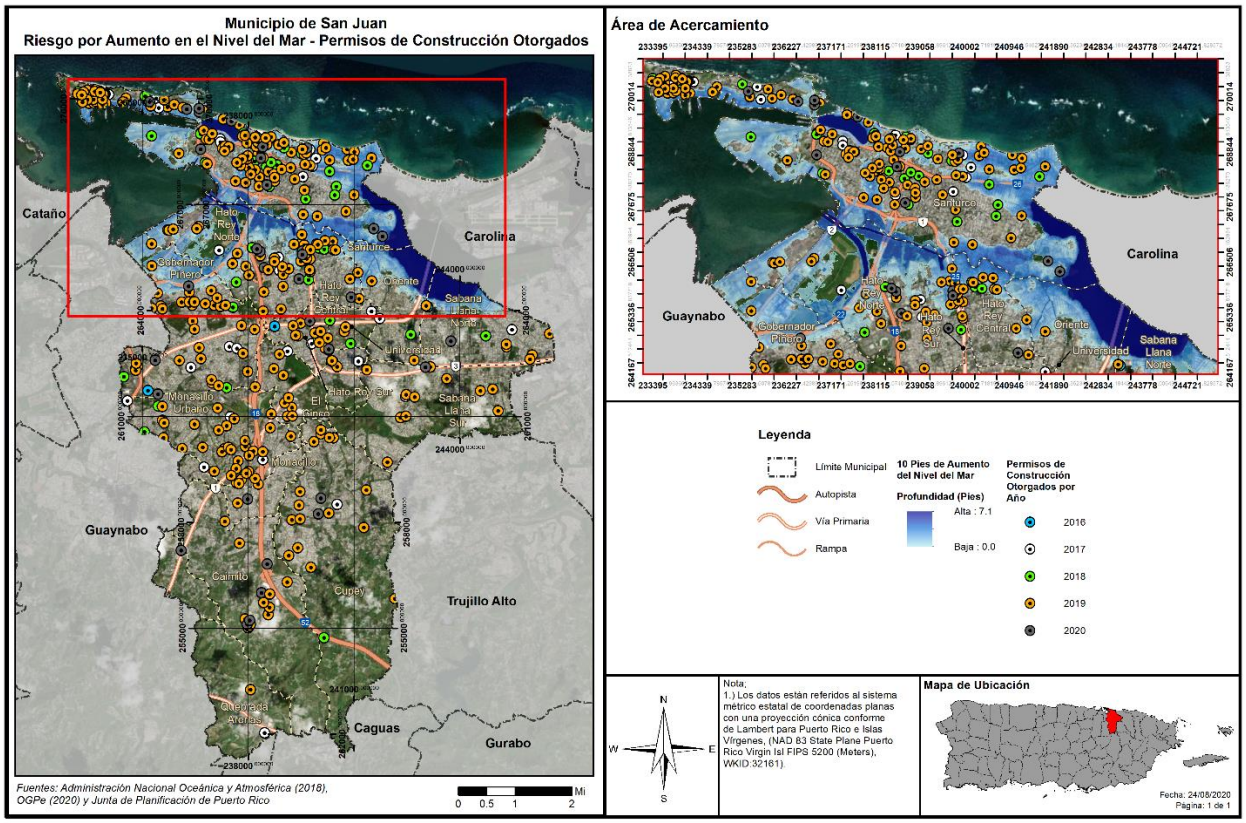


Figura 72: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020- 10 pies de aumento en el nivel del mar



A base de lo antes expuesto, podemos observar que en la proyección de aumento de 1 pies en el nivel del mar, se otorgaron permisos de construcción, particularmente, en los años 2018, 2019 y 2020, los cuales se prevé estarán adversamente impactados por este peligro natural. Por su parte, estas condiciones, incrementadas por los continuos desarrollos, se agravan en la eventualidad de un aumento en el nivel del mar de 10 pies, toda vez que hay solicitudes de construcción y mejoras en estructuras aprobadas en áreas vulnerables a este peligro natural. Como mencionamos en el párrafo que precede, esta práctica de desarrollo costero desmedido tendrá un impacto adverso en el ámbito social, económico y turístico del Municipio de San Juan.

Por su parte, el municipio reconoce que el desarrollo de las áreas que se ven impactadas por este peligro natural resultará en problemas a largo plazo en términos de la vulnerabilidad del municipio ante determinado peligro natural. Ello es así, toda vez que el aumento en el nivel del mar incide sobre la magnitud e impacto de otros peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, por ejemplo, eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Además, el aumento en el nivel del mar ocasiona que el impacto de peligros naturales como inundaciones y marejadas ciclónicas se presenten a mayor extensión tierra adentro. Por otra parte, el desarrollo de las áreas propensas ser afectadas por aumento en el nivel del mar tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del Municipio de San Juan debido al posible impacto demográfico y la reasignación de recursos municipales para atender las necesidades de las comunidades que pudieran verse afectadas. Asimismo, el aumento en el nivel del mar en las áreas costeras ocasiona aumentos de intrusión salina en las aguas subterráneas. Es por esta

razón, que el municipio planifica incorporar el presente documento en los futuros planes de ordenamiento territorial, para hacer mejor uso del suelo en San Juan y prevenir las pérdidas que trae consigo construir y desarrollar áreas impactadas por peligros naturales. Es pues, a través de un enfoque proactivo que el municipio incorporará esta evaluación de riesgo en la planificación futura de San Juan.

En armonía con los estudios contemplados en el Plan Territorial de San Juan y los hallazgos de esta evaluación de riesgos, podemos concluir que es indispensable la planificación futura del municipio, incluyendo sus estructuras e infraestructura, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar y los riesgos asociados a este peligro y al fenómeno de cambio climático. Por cuanto, el municipio tiene como norte mantener la coordinación con agencias estatales y federales para incluir los posibles niveles del mar en su herramienta de planificación. Ello así, toda vez que el desarrollo de las áreas vulnerables a los riesgos asociados al cambio climático incrementa cuando los suelos, susceptibles a ser impactadas por este fenómeno son desarrolladas, son desarrollados. Esto ocasiona una presión sobre los sistemas naturales y la sustentabilidad de las costas, ya que los desarrollos incrementan los niveles de erosión, contaminación y servicios.

4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años. Esta extensión prolongada de sequía ocasiona un impacto directo en la producción alimentaria y en la economía de la región impactada. En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos colegir que todo el ámbito territorial de San Juan está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. En el municipio contamos con amplias extensiones de terrenos agrícolas y población que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable. Así pues, todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se verá afectada por las sequías debido al razonamiento y/o falta de agua. Por ejemplo, en el caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. Igualmente, otro impacto económico significativo pudiera verse reflejado mediante la interrupción de las operaciones normales en el municipio. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información. Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Bien es sabido, que en el caso de que ocurra una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de sequía estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes. Por otra parte, las comunidades de San Juan, que reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA), tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que se maximice el uso de los recursos.

Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico. De igual forma, el municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer un oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abasto en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

Es importante señalar que el municipio aspira a la resiliencia de los servicios básicos, de manera tal que en caso de emergencia estos servicios esenciales puedan continuar en servicio. Igualmente, el municipio tiene como meta la autosuficiencia de las comunidades mediante el desarrollo de almacenamiento de agua comunitario. Este esfuerzo garantizará que las comunidades de San Juan se sirvan de servicios críticos antes, durante o después de un evento natural.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Cuando una región enfrenta periodos acumulativos y extensos de poca o ninguna precipitación, comienza un periodo de sequía. Este peligro natural provoca efectos adversos en la biodiversidad y en los abastos de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación ocasiona una baja en los niveles de agua en los cuerpos de agua, incluyendo manglares, afectando la flora y la fauna de la región afectada. El impacto a la vegetación tiene un efecto directo en el hábitat de los animales ocasionando un desnivel en los abastos de alimento para la fauna. Igualmente, se ven severamente afectados la agricultura de la región a causa de la falta de agua.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando

ocurran sequías éstas podrían ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica que las experimentadas anteriormente.

Asimismo, es importante tomar en consideración que las áreas circundantes están experimentando tasas de cambio demográfico, por lo que el consumo de agua continúa en ascenso. Esto significa, que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se sentirán mucho antes de lo que ocurría anteriormente, toda vez que la demanda está incrementando a nivel Isla, incluyendo la zona que suplen agua al municipio. De igual forma, en la medida que continúe la aprobación de proyectos de disposición de aguas usadas en sumideros, así como la utilización de pozos sépticos, aumenta la contaminación de las aguas subterráneas, las cuales sirven como reservas durante eventos de sequía, aumentando a tu vez, la vulnerabilidad de sus comunidades. Igualmente, otro problema que impacta adversamente la conservación de las aguas de los acuíferos son aquellas construcciones que promueven la impermeabilización de los suelos y el relleno de las bocas de los sumideros. Estas acciones, en muchas instancias, promueven las escorrentías superficiales y limitan las recargas naturales de los acuíferos. En cuanto a este particular, el municipio ha tomado conocimiento sobre este particular, incluyendo varias estrategias que propenden a la conservación de las cuencas hídricas, incluyendo las aguas superficiales y subterráneas.

Por otra parte, impacto del peligro de sequía en San Juan sigue en incremento en la medida en que la conducta que propicia eventos sequía en la Isla continúe y no se adopten medidas de mitigación eficientes y efectivas, como lo es la educación y concientización ciudadana, la cual promueve medidas de conservación de agua y medioambientales. Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. A esos efectos, el Municipio de San Juan tiene como estrategia de mitigación el continuar informando a la ciudadanía sobre la importancia de conservar los recursos de agua y de implementar medidas de conservación de agua tanto a nivel colectivo como individual. Además, se implementa como política de mitigación municipal la preservación de las áreas boscosas del municipio que por su alta capacidad de asimilación hidráulica reducen la intensidad de las escorrentías, favoreciendo el flujo de los ríos y conservando el agua en las cuencas hidrográficas. Este esfuerzo garantiza evitar la pérdida de suelos, purifica el agua por medio del proceso de infiltración y minimiza la erosión de las cuencas y la sedimentación de los cuerpos de agua, tales como ríos, cuencas y estuarios.[66]

[66] Véase, Inventario de Uso de Terrenos en Puerto Rico, 2004, a la pág. 5-6, http://hstrial-fredquinones.homestead.com/Cap__tulo_5_Uso_de_Terrenos_en_Puerto_Rico.pdf

4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere a cuando el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. El riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra.

La Tabla 43 provee información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de San Juan. Alrededor de 30,000 estructuras se encuentran áreas de alto y muy alto riesgo a licuación.

Tabla 43: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	44,599	45,907	76	25,288	2,669

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

Igualmente, la siguiente tabla provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto. Se estima que el Viejo San Juan tenga la mayor cantidad de pérdida no-residencial relacionada a la licuación.

Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$1,674,000.00
Residencial	$17,680,000.00
Total	**$19,354,000.00**

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

La próxima tabla nos muestra las pérdidas no-residenciales estimadas a raíz del riesgo de licuación por terremoto. El renglón con mayor pérdida es el de 'Bienes' con una pérdida estimada de $781,000.00.

Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$573,000.00
Bienes	$781,000.00
Inventario	$301,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$19,000.00
Total	**$1,674,000.00**

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Figura 73: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos

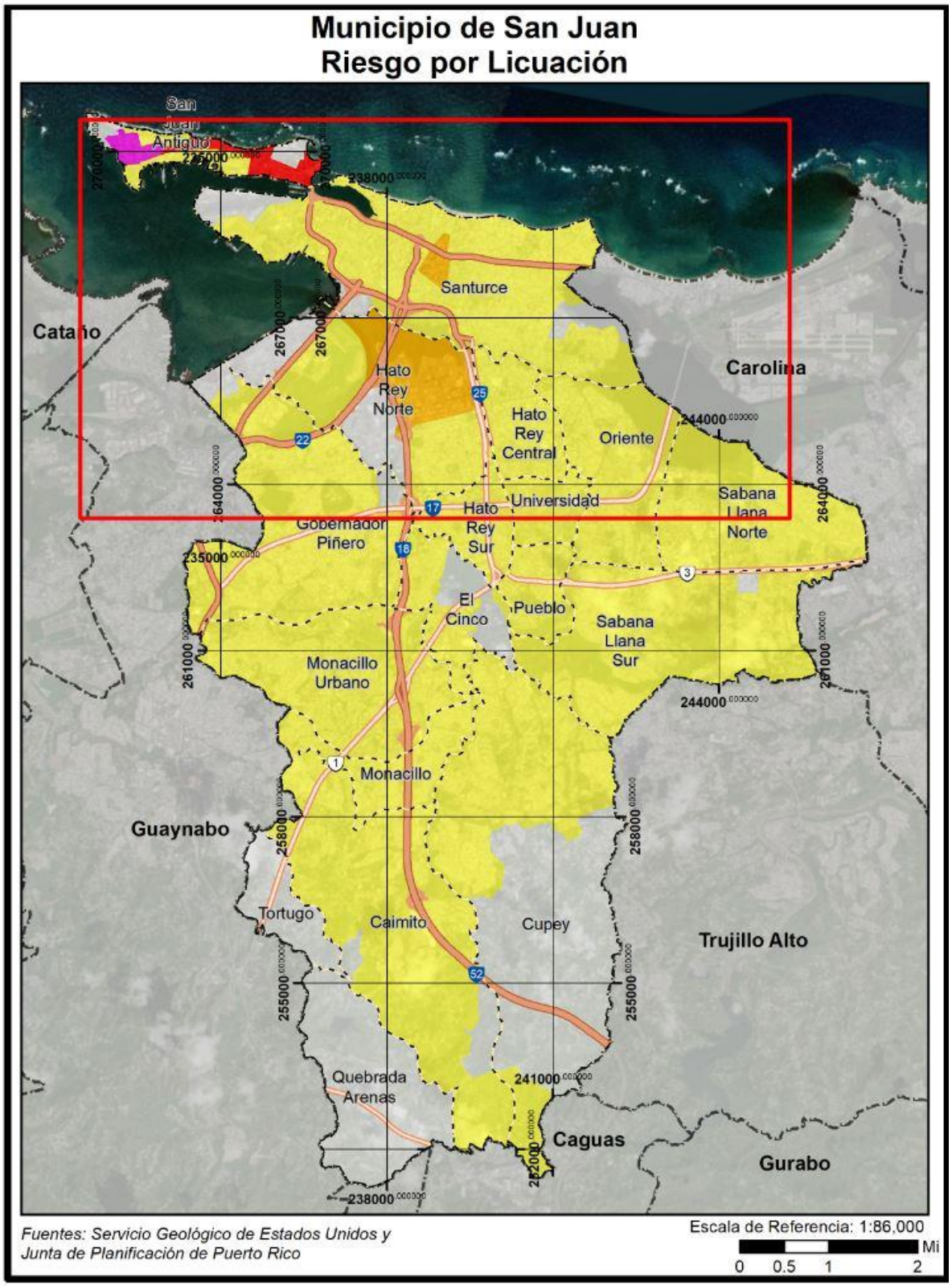
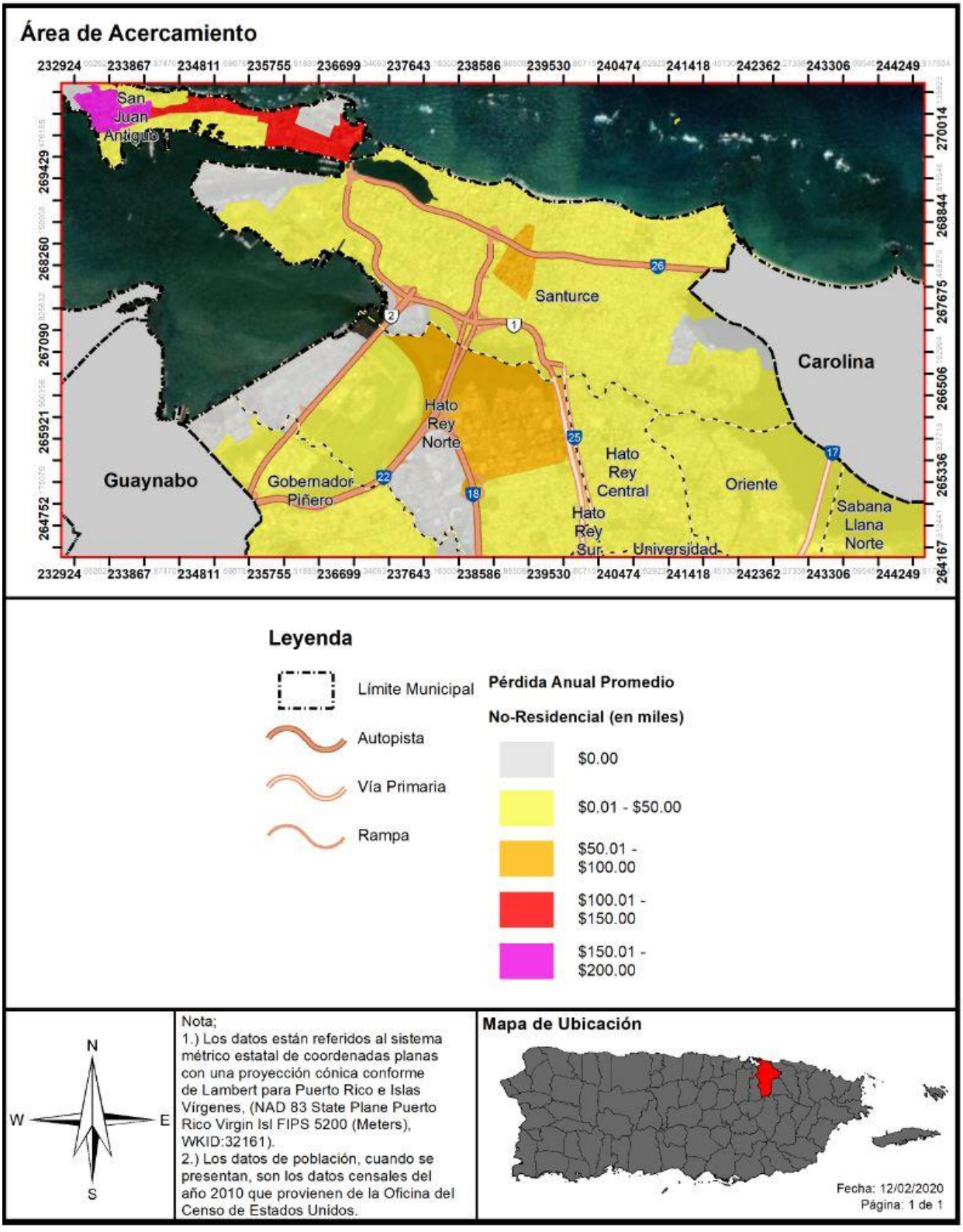


Figura 74: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.)



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 75: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto

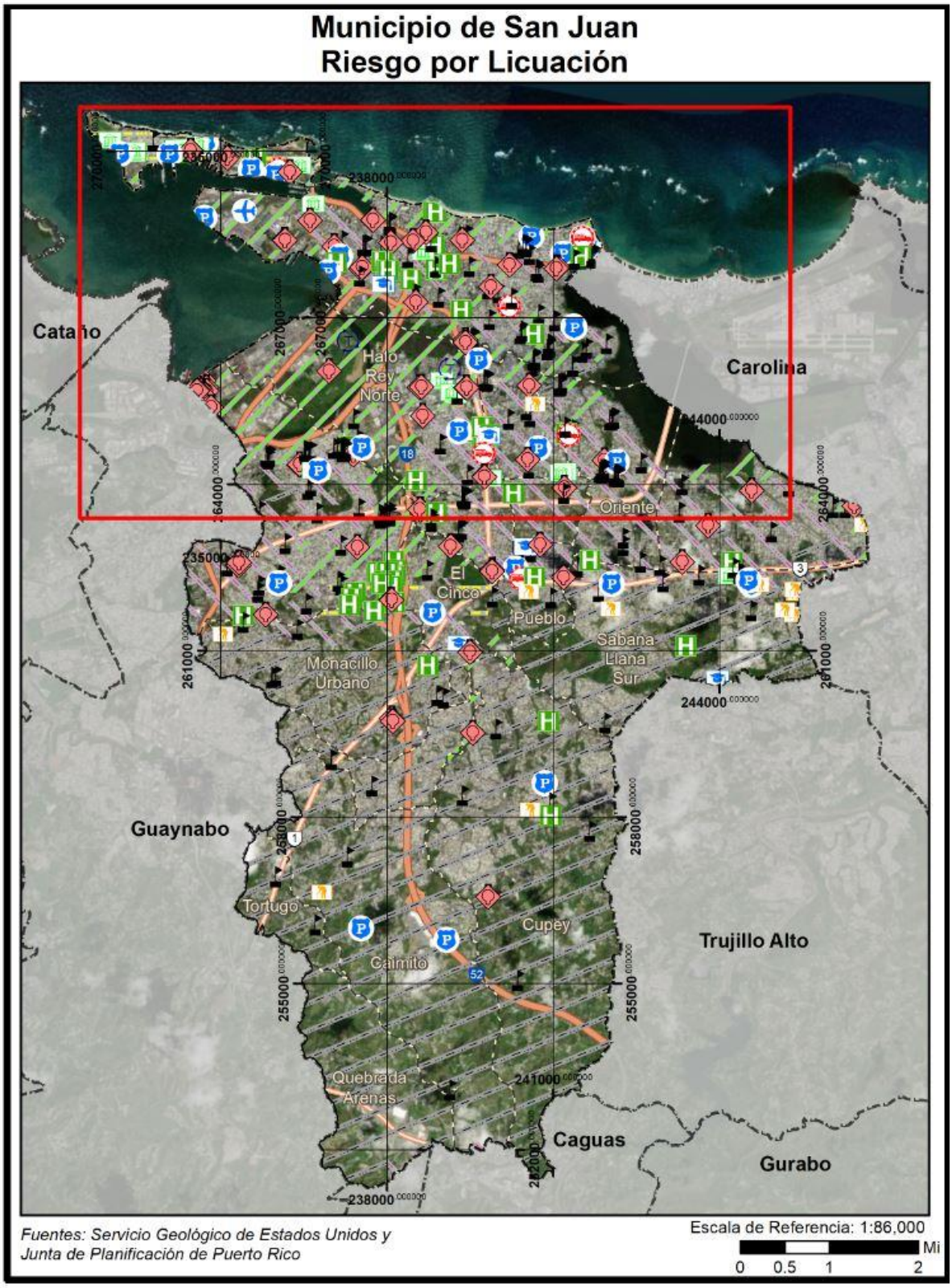
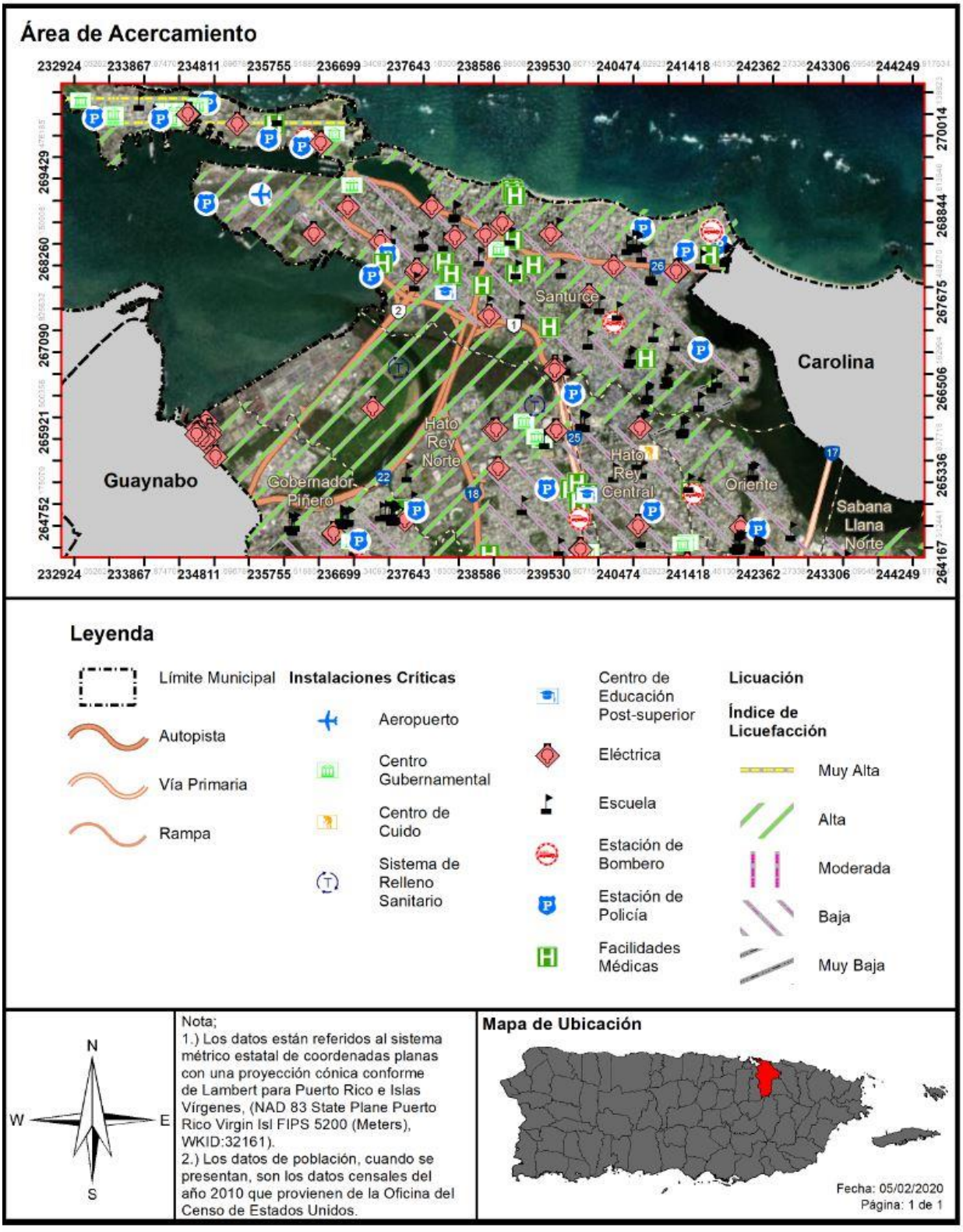


Figura 76: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (cont.)



El Municipio de San Juan, por ser un municipio costero, tiene un alto riesgo a experimentar licuación causada por un terremoto. Como podemos observar en el mapa que precede, la región norte del municipio es la más susceptible. Como se mencionó anteriormente, terrenos con sedimentos aluviales y/o arenosos corren mayor riesgo de experimentar este tipo de fenómeno. Este tipo de sedimento se puede encontrar alrededor del Caño Martín Peña, la Laguna San José y por todo el litoral costero del municipio. Por su parte, la siguiente tabla muestra las instalaciones críticas del municipio y el rango de riesgo al que se exponen.

Tabla 46: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Asilo de Beneficencia	Gobierno	Muy Alto
Abelardo Díaz Alfaro	Escuela	Muy Bajo
Abraham Lincoln	Escuela	Muy Alto
Administración de Servicios Médicos de PR (A.S.E.M.)	Instalaciones Médicas	Bajo
Albert Einstein	Escuela	Alto
Alejandro Tapia y Rivera	Escuela	Bajo
Amalia Marín	Escuela	Muy Bajo
Ana Roque de Duprey	Escuela	Bajo
Angel Ramos	Escuela	Bajo
Antonia B. Caimary	Escuela	Alto
Antonio Sarriera Egozcue	Escuela	Alto
Arrestos Especiales	Cuartel de la Policía	Alto
Arturo Somohano	Escuela	Bajo
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	Alto
Asociación Hospital del Maestro Inc.	Instalaciones Médicas	Alto
Ateneo Puertorriqueño	Gobierno	Muy Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Alto
Baldrich	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Baldrich 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind Elemental	Escuela	Bajo
Berwind TC 13 Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind TC 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Biblioteca Carnegie	Gobierno	Muy Alto
Biosecurity	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Bolivar Pagán	Escuela	Bajo
C.E.E. Oficinas y Estacionamiento (Faseii)	Gobierno	Alto
Cachete	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Cachete1	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Capitolio	Gobierno	Muy Alto
Capuchinos	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Carmen Gómez Tejera	Escuela	Muy Bajo
Carmen Sanabria de Figueroa	Escuela	Muy Bajo
Casa de España	Gobierno	Muy Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
CDT Basic Medical Group Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Caribbean Medical Testing – CMT	Instalaciones Médicas	Alto
CDT Clínica Expreso Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Dr. López Antongiorgi	Instalaciones Médicas	Alto
CDT Dr. Manuel Quevedo Báez	Instalaciones Médicas	Muy Alto
CDT José S. Belaval	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Municipal Dr. Javier Antón	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
Central Artes Visuales	Escuela	Bajo
Centro Cardiovascular de PR y el Caribe Dr. Ramón M. Suárez Calderón	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Eugenio María De Hostos	Escuela	Bajo
Centro Gobierno Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental de Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental Minillas	Gobierno	Bajo
Centro Judicial	Gobierno	Bajo
Centro Latinoamericano de Enfermedades de T	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Medico I	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Centro Medico II	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	Alto
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	Alto
Clínica Externa Administración de Servicio	Instalaciones Médicas	Bajo
Colegio San Gabriel para Sordos	Escuela	Alto
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	Alto
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	Alto
Comandancia Área de San Juan	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Comité Olímpico	Gobierno	Muy Alto
Condado	Sub Estación Eléctrica	Alto
Corporación Fondo de Seguro Estado San Juan	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Corte Suprema	Gobierno	Muy Alto
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Covadonga – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Muy Alto
CPC Hospital San Juan Capestrano	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CPF Celeste Zalduondo	Instalaciones Médicas	Bajo
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	Alto
CS Comunidad de Sabana Llana	Instalaciones Médicas	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
CSI Dr. Gualberto Rabel	Instalaciones Médicas	Alto
Cuartel Capitolio	Cuartel de la Policía	Muy Alto
Cuartel de la Policía – Precinto Caimito	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Cuartel de Policía – Hato Rey Oeste	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel de Policía – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel General Radio Control	Cuartel de la Policía	Alto
Departamento de Justicia	Gobierno	Alto
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	Bajo
Div. Tránsito San 1-199	Cuartel de la Policía	Alto
División Control Vicio	Cuartel de la Policía	Bajo
Dr. Antonio S. Pedreira	Escuela	Alto
Dr. Facundo Bueso	Escuela	Alto
Dr. Francisco Hernández y Gaetán	Escuela	Alto
Dr. José Celso Barbosa	Escuela	Muy Alto
Dr. Julio J. Henna	Escuela	Bajo
Dr. Pedro G. Goyco	Escuela	Alto
Dra. Antonia Sáez	Escuela	Alto
Dra. Concha Meléndez	Escuela	Muy Bajo
Edificio de la Lotería	Gobierno	Alto
Edificio Intendente Ramírez	Gobierno	Muy Alto
Edificio Juan C. Cordero Dávila (Vivienda)	Gobierno	Bajo
Egozcue	Sub Estación Eléctrica	Bajo
El Seminario Capuchino	Educación Postgrado	Muy Bajo
El Señorial	Escuela	Muy Bajo
Eleanor Roosevelt	Escuela	Bajo
Emilio Castelar	Escuela	Alto
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	Bajo
Emilio E. Huyke	Escuela	Muy Bajo
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	Alto
Estación Patrulla de Tránsito	Gobierno	Bajo
Eugenio María de Hostos	Escuela	Bajo
Evaristo Ribera Chevremont	Escuela	Bajo
Falú	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Federico Asenjo (Pre-Técnica)	Escuela	Bajo
Felipe Gutiérrez	Escuela	Bajo
Felisa Rincón de Gautier	Escuela	Muy Bajo
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	Alto
Fonalledas	Sub Estación Eléctrica	Alto
Fonalledas 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Fortaleza – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto
Fray Bartolomé de las Casas	Escuela	Bajo
FURA – Aérea – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Gabriela Mistral	Escuela	Bajo
Gándara	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Gaspar Vila Mayans	Escuela	Bajo
Gerardo Selles Solá	Escuela	Bajo
Gustavo A. Bécquer	Escuela	Bajo
Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo
Hato Rey 2	Sub Estación Eléctrica	Alto
Hato Rey TC	Sub Estación Eléctrica	Alto
Haydee Rexach	Escuela	Alto
HealthSouth Rehabilitation of PR	Instalaciones Médicas	Bajo
Hoffa Medical Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hogar Cariño I Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Carmelitano	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Casa Primavera	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar del Carmen II	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Edad de Oro	Centro de Cuido	Alto
Hogar Egida e Institución El Paraíso	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Plenitud Dorada Inc.	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Portal del Cielo	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Retiro Las Marías Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar San Agustín y Teresa, Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Santa Teresa Jornet	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar The Millenium Suites	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Industrial C.F.S.E.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Metropolitano de San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía de Hato Rey	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía Santurce	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pediátrico Universitario Dr. Antonio Ortíz	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Correccional	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Dr. Ramón Fernández Marina	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Carlos Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Francisco / Caribbean Pediatric Surgery Institute	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Gerardo	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Hospital Universitario de Adultos	Instalaciones Médicas	Bajo
Instituto de Ciencias Forenses	Instalaciones Médicas	Muy Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	Alto
Isaac González Martínez	Escuela	Alto
Isla Grande	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Isla Grande GIS	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	Alto
Jardines de Monte Hatillo	Escuela	Bajo
Jardines Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Alto
Jesús M. Quiñones	Escuela	Alto
José Colomban Rosario	Escuela	Muy Bajo
José Gualberto Padilla	Escuela	Alto
José Julián Acosta	Escuela	Muy Alto
José M. Rivera Solís	Escuela	Muy Bajo
Juan Antonio Corretjer	Escuela	Muy Bajo
Juan B. Huyke	Escuela	Muy Bajo
Juan José Osuna	Escuela	Bajo
Juan Ponce de León	Escuela	Alto
Juan Ramón Jiménez	Escuela	Bajo
Juanita García Peraza	Escuela	Alto
Julián E. Blanco	Escuela	Bajo
Julio Selles Solá	Escuela	Muy Alto
La Esperanza (Luis Pales Matos)	Escuela	Alto
Las Américas	Escuela	Bajo
Las Lomas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Las Mercedes	Escuela	Bajo
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Las Virtudes	Escuela	Bajo
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Lola Rodríguez De Tió	Escuela	Bajo
Long Live Home	Centro de Cuido	Muy Bajo
Luis Llorens Torres	Escuela	Bajo
Luis Muñiz Souffront	Escuela	Bajo
Luis Muñóz Rivera	Escuela	Bajo
Luis Pereira Leal	Escuela	Muy Bajo
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	Bajo
Luz Eneida Colón	Escuela	Muy Bajo
Madame Luchetti	Escuela	Bajo
Manuel A. Pérez	Escuela	Bajo
Manuel Boada	Escuela	Bajo
Manuel Cuevas Bacener	Escuela	Alto
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	Alto
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	Alto
Marítima – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	
Martin G. Brumbaugh	Escuela	Muy Alto
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	Alto
Metropolitan Community Clinic	Instalaciones Médicas	Bajo
Miguel Such	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Miguel Such	Escuela	Bajo
Minillas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Miramar	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Moisés Meléndez	Escuela	Alto
Monacillos	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Monacillos TC	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Nemesio R. Canales I	Escuela	Alto
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	Alto
Pachín Marín	Escuela	Bajo
Padre Rufo (Bilingüe)	Escuela	Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Alto
Parque de Bombas – Puerto Nuevo	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – Río Piedras	Estación de Bomberos	Muy Bajo
Parque de Bombas – Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	Alto
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Pedro C. Timothee Anexo	Escuela	Alto
Pedro Carlos Timothee	Escuela	Alto
Planta de Santurce	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Planta Santurce 2	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Plaza de Armas	Gobierno	Muy Alto
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	Alto
Precinto 182 – Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 266 Parada 19 Santurce	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 282 Puerto Nuevo	Cuartel de la Policía	Alto
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	Alto
Precinto 462 – Caimito	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Precinto 466 – Barrio Obrero	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 262 – Cupey	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Precinto 362 – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 162 – Río Piedras	Cuartel de la Policía	Bajo
Puerta de Tierra	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Puerto Nuevo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Puerto Rico Junior College	Educación Postgrado	Bajo
Quintana	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Rafael Cordero	Escuela	Bajo
Rafael Hernández	Escuela	Bajo
Rafael Hernández Marín	Escuela	Bajo
Rafael María de Labra	Escuela	Bajo
Rafael Quiñones Vidal	Escuela	Muy Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Rafael Rivera Otero	Escuela	Bajo
Ramón Power y Giralt	Escuela	Bajo
Ramón Vila Mayo	Escuela	Bajo
Reparto Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Alto
República De Brasil	Escuela	Muy Alto
República De Colombia	Escuela	Bajo
República De México	Escuela	Muy Alto
República Del Perú	Escuela	Alto
República El Salvador	Escuela	Bajo
Río Piedras Heights	Sub Estación Eléctrica	Alto
Sabana Llana	Escuela	Bajo
Salvador Brau	Escuela	Muy Bajo
San Agustín	Escuela	Muy Bajo
San Antón	Sub Estación Eléctrica	Alto
San Fernando	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Gerardo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Jorge Children's Hospital/ Hospital Pediátrico San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
San José	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
San Juan Medical Imaging LLP	Instalaciones Médicas	Bajo
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	Alto
San Juan Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
San Martin (Ángeles Pastor)	Escuela	Muy Bajo
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	Alto
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	Alto
Seboruco	Sub Estación Eléctrica	Alto
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	Bajo
Servicios Médicos de Río Piedras	Instalaciones Médicas	Alto
SJ Veteran's Administration Caribbean Healthcare System (V.A.C.H.S.)	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Sociedad Española Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Bajo
Sofia Rexach	Escuela	Muy Bajo
Sotero Figueroa	Escuela	Alto
SU Dr. Arturo Morales Carrión	Escuela	Muy Bajo
SU Inés María Mendoza	Escuela	Muy Bajo
SU Nemesio R. Canales II	Escuela	Alto
Superintendencia de la Policía	Cuartel de la Policía	Alto
Taft	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tomas Carrión Maduro	Escuela	Bajo
Torre Municipal	Gobierno	Alto
Tres Monjitas	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Trina Padilla De Sanz	Escuela	Alto
Unidad Saturación San Juan	Cuartel de la Policía	Bajo
Unidad de Impacto de S.J.	Cuartel de la Policía	Bajo
Universidad de Puerto Rico – Recinto Río Piedras	Educación Postgrado	Bajo
Universidad Interamericana – Recinto Metro	Educación Postgrado	Bajo
University Gardens	Escuela	Alto
Venezuela 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Venezuela 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Venus Gardens	Escuela	Muy Bajo
Viaducto	Sub Estación Eléctrica	Alto
Viaducto 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Victor Parés Collazo	Escuela	Bajo
Villa Betina	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Villa Capri	Escuela	Bajo
Villa Granada (Elemental)	Escuela	Bajo
Villa Granada (Intermedia)	Escuela	Bajo
Villa Prades	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Villamil 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
William D. Boyce	Escuela	Bajo
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

La población total del Municipio de San Juan se vería afectada por el riesgo de licuación a causa de un terremoto. Un estimado de 32.77% de la población (129,227 personas) se encuentra en áreas de Alto y Muy Alto riesgo. Como se discutió anteriormente, en la región norte del municipio es donde se concentran las áreas de Alto y Muy Alto riesgo.

Tabla 47: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	124,190	140,532	436	113,876	15,351

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

En cuanto a pérdida residencial estimada, y como es de esperarse, vemos que el grueso de la pérdida monetaria está en estructuras.

Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$12,140,000.00
Contenidos	$2,216,000.00
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$3,324,000.00
Total	$17,680,000.00

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

A base de los discutido previamente, la geología y topografía del municipio jugará un papel importante en el análisis de vulnerabilidad, toda vez que incide en la cantidad de pérdidas que pudiera sufrir el municipio ante un evento de terremoto. No obstante, es importante destacar que, además, las estructuras construidas de forma ilegal o sin cumplir con los estándares de construcción vigentes o apropiados para la zona en que se llevó a cabo el desarrollo, será otro agravante sobre la vulnerabilidad de la población.

Figura 77: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

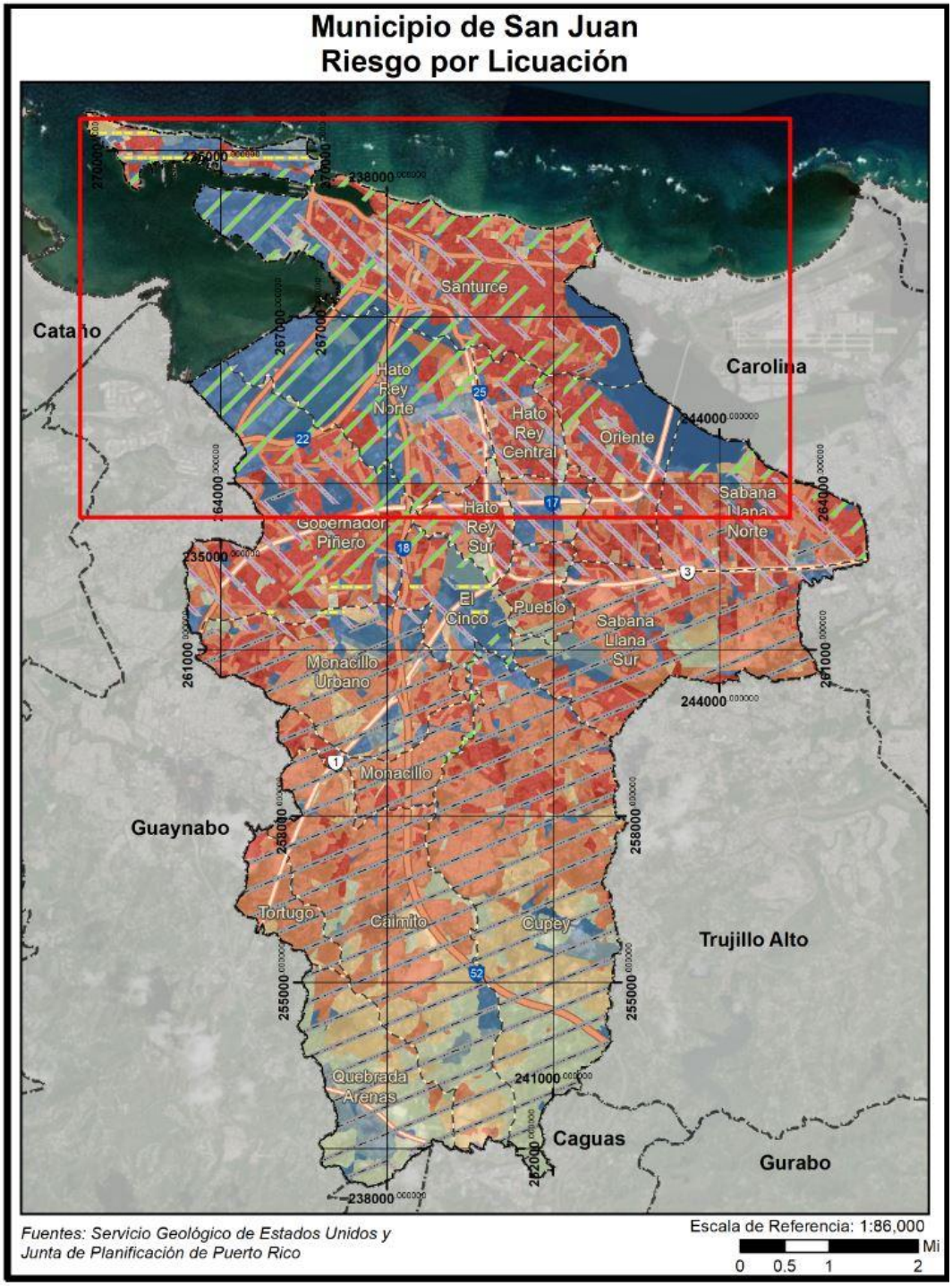


Figura 78: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (cont.)

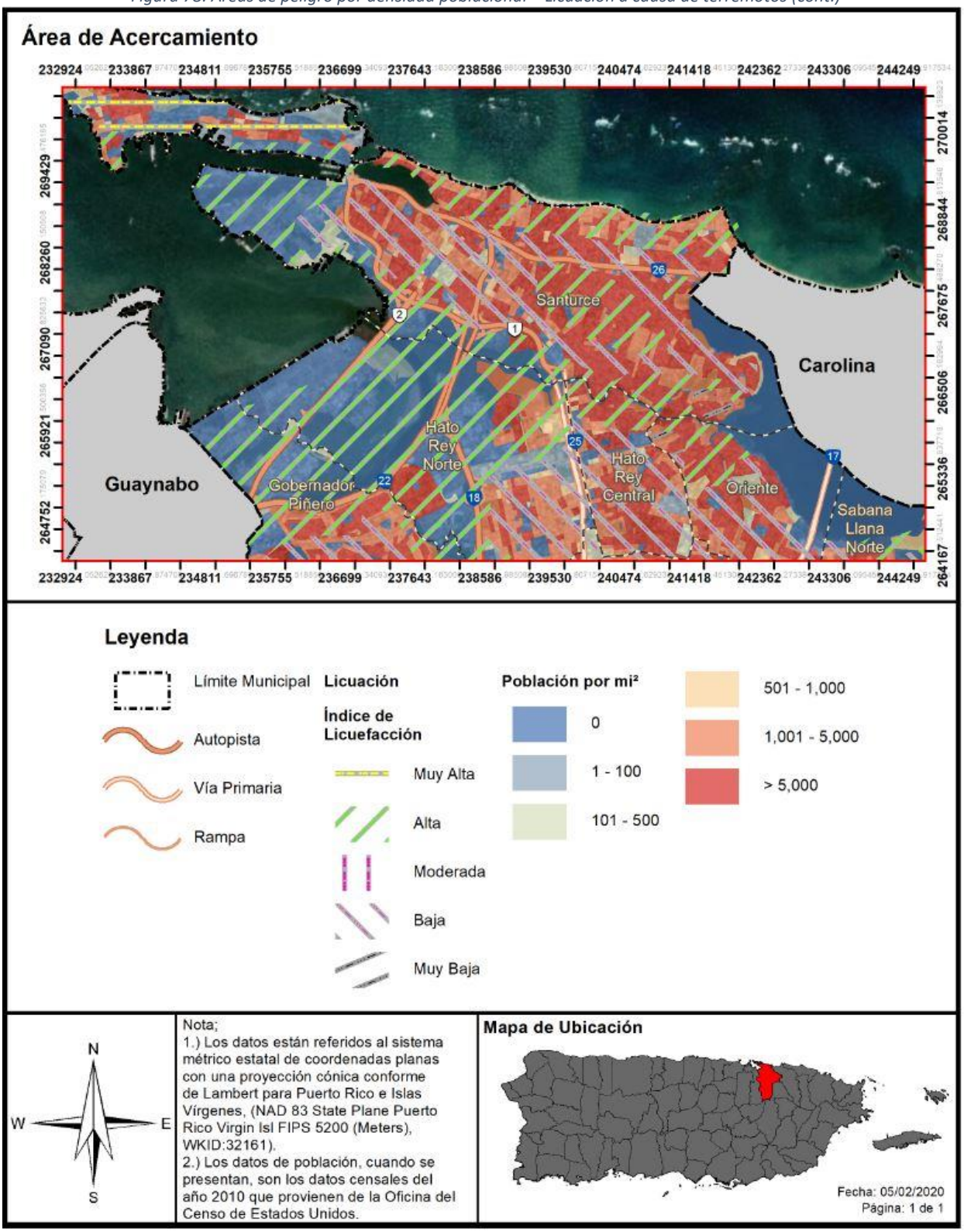


Figura 79: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos

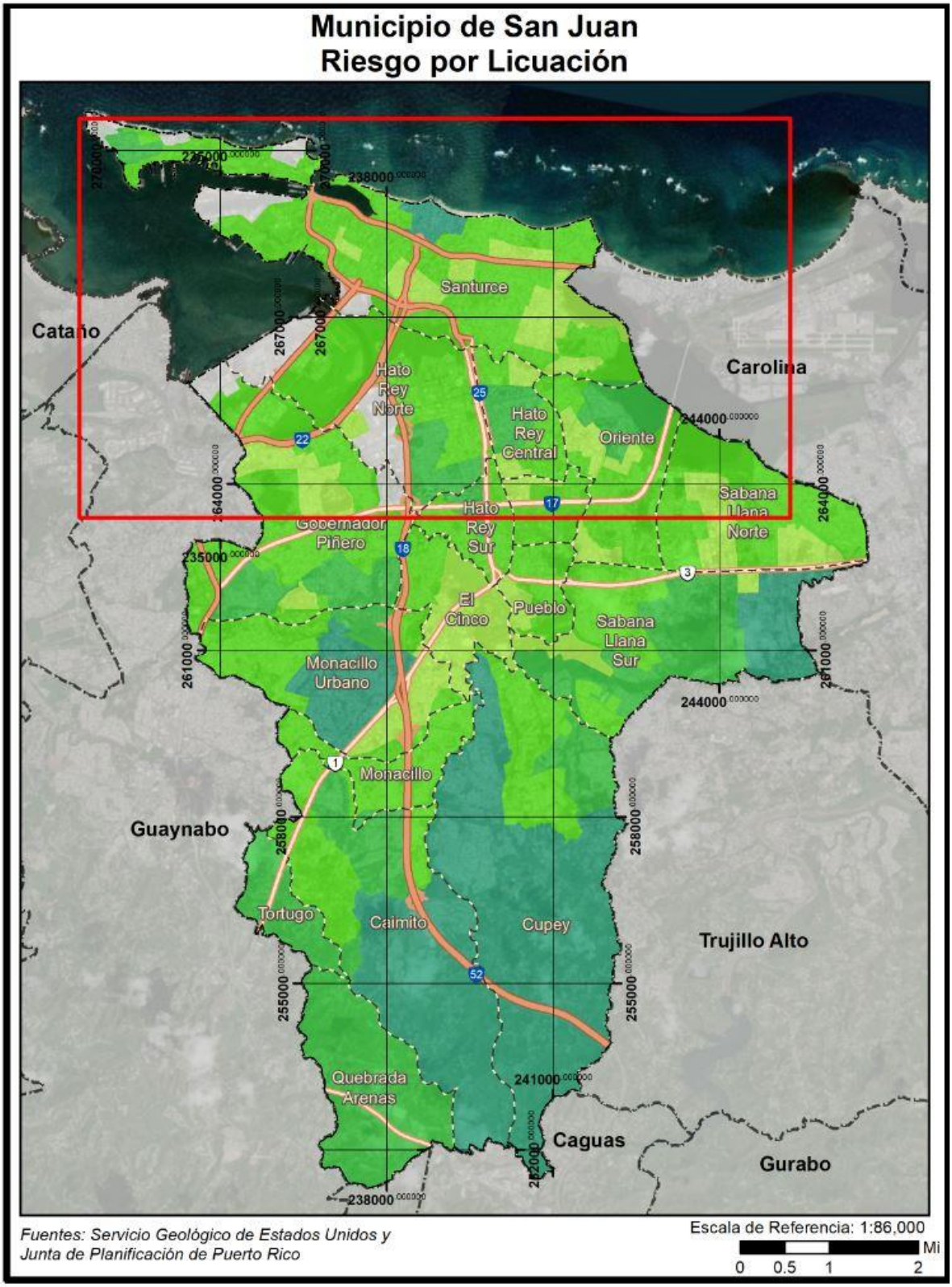
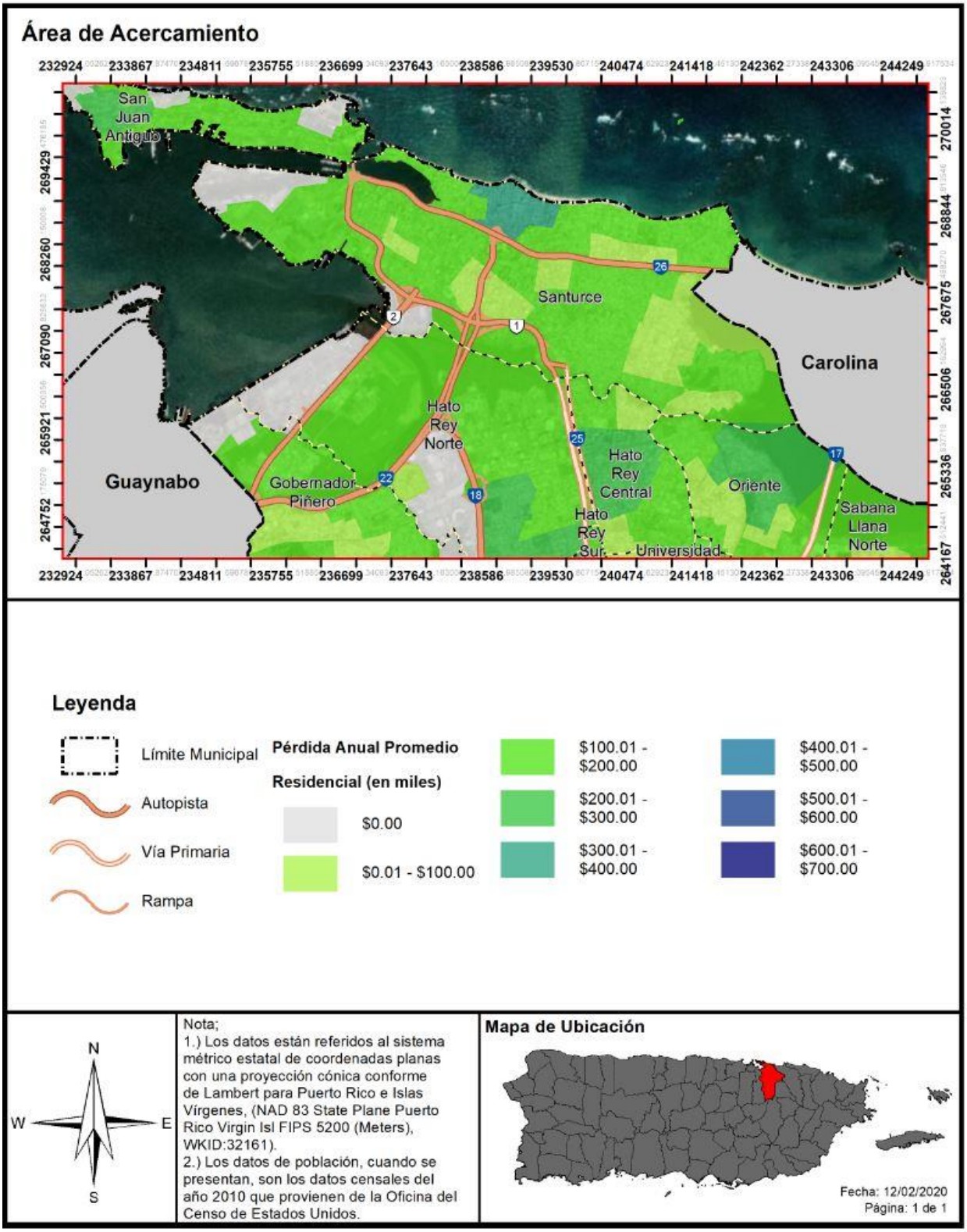


Figura 80: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.)



4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Como norma general, los terremotos ocasionan efectos directos en los ecosistemas, ocasionando cambios rápidos en el hábitat. Por ejemplo, los efectos de un terremoto pueden causar el colapso y destrucción de árboles, privando a las especies que viven en ellos de su hábitat. Este cambio en el ecosistema da margen al crecimiento de nuevos tipos de vegetación y, por tanto, nuevas especies de animales. Igualmente, si ocurre un desprendimiento de tierra, ese pedazo de tierra desarrollaría su propia flora y fauna a base de su ubicación y proceso de adaptación. Otro factor que pudiera afectar los recursos naturales son los efectos de un terremoto, como lo es los tsunamis, fuegos y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistema marítimos, terrestres y ambientales. A su vez, pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población, tales como el agua.

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

Información obtenida de la Red Sísmica de Puerto Rico, nos indica lo siguiente (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019):

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.
- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.
- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

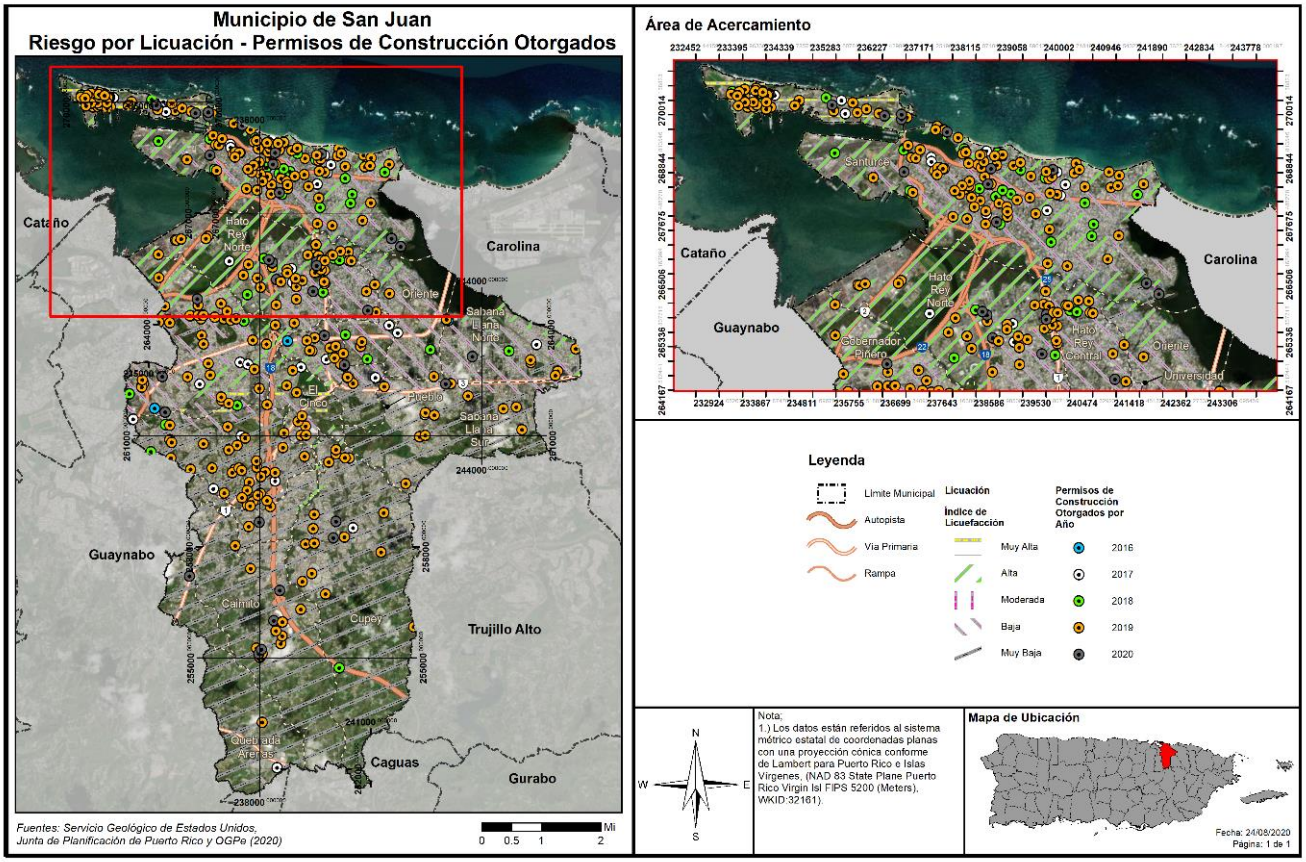
Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor, por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, como Puerto Rico. Esta debe considerarse como un estimado.

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse. En el caso del Municipio de San Juan, debido a las características inherentes de los suelos, hay áreas densamente pobladas que se encuentran bajo índices de licuación entre alto y muy alto. Como podemos observar en la siguiente figura, se otorgaron permisos

de construcción, dentro del periodo de 2016 a 2020, en áreas identificadas como alta susceptibilidad de licuación. A esos efectos, el municipio continuará vigilante para que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes, toda vez que las condiciones de las estructuras informales y en zancos aumentan la vulnerabilidad de la población.

Figura 81: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020



Así las cosas, se espera en el municipio que los riesgos asociados al peligro de terremoto y licuación incrementarán a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación. Estas prácticas ocasionan un incremento en la vulnerabilidad social y en las pérdidas económicas por daños severos a la propiedad privada, pública e infraestructura. Otro factor que ha incrementado los datos sobre la vulnerabilidad del municipio, según recopilado en el Plan de 2015, es que ha resurgido la problemática de las construcciones ilegales o el desarrollo de viviendas, así como instalaciones críticas, como las escuelas, que no cumplen con los estándares de construcción vigente. Esto significa que, en eventos sísmicos, estas propiedades están propensas a sufrir daños estructurales considerables y las personas sufrir lesiones corporales, o peor aún, perder la vida. De no corregirse estas deficiencias estructurales, se espera se mantenga alta la vulnerabilidad de las personas y propiedad en el municipio ante un terremoto, toda vez que se prevé que, de ocurrir un terremoto catastrófico, las estructuras colapsen, se hundan o presenten daños graves. Por

su parte, se estima que las personas pudieran recibir graves lesiones corporales o pérdida de vida. Esto a su vez incrementa la vulnerabilidad del municipio sobre la capacidad de proveer asistencia a todos los afectados durante las fases de respuesta y recuperación.

Es por ello, que el municipio continuará vigilante a que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, durante la vigencia de este Plan, cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes y promoverá que las áreas de índices altos de licuación no se desarrollen. Es decir, en atención a los hallazgos de esta evaluación de riesgos, el municipio se dará a la tarea de limitar el desarrollo en las zonas de riesgo alto y muy alto de licuación que exacerben los peligros naturales y redunden en pérdidas económicas repetitivas para el municipio. Se estima que la implementación de estas prácticas de uso de suelo adecuado, campañas educativas, así como el promover el desarrollo o construcciones conforme a los códigos de construcción vigentes, reducirá la vulnerabilidad del municipio ante eventos de terremoto durante la vigencia de este Plan. En cuanto a las tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en el municipio, favor ver sección 4.6.6.

4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla nos muestra el estimado de estructuras pudiesen ser afectadas por los diferentes escenarios de inundación estudiados. Como mencionado anteriormente en el Plan, cada escenario tiene un porciento específico de recurrencia por año. Por ejemplo, la columna de 10% significa que, cada año, hay un 10% de probabilidad que ocurra este escenario de inundación. Por su parte, en una inundación del 1% de probabilidad de recurrencia anual, que es la que usa FEMA y JP para propósitos de regulaciones, el municipio tendría un total de 23,134 estructuras afectadas, de las cuales 6,275 estructuras pudieran estar experimentando una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad.

Tabla 49: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	6,608	6,788	6,452	14,871	11,780
1 a 2	1,869	2,740	3,290	6,275	12,121
2 a 3	270	523	1,049	1,568	3,763
3 a 4	92	105	168	327	998
4 a 5	32	39	43	67	191
5 a 8	10	16	18	26	53

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Además de estructuras, se hizo un estudio estimando la pérdida monetaria que pudiese afectar al municipio. La próxima tabla nos muestra un desglose de la pérdida residencia y no-residencial estimada.

Tabla 50: Estimado de pérdidas por inundación – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$8,268,000.00
Residencial	$48,605,000.00

Pérdida total estimada	Valor
Total	$56,873,000.00

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

La siguiente tabla muestra un desglose detallado de la pérdida no-residencial estimada. En ella vemos que, el renglón más afectado monetariamente sería el ingreso salarial devengado por los comercios e industrias afectadas.

Tabla 51: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$317,000.00
Bienes	$877,000.00
Inventario	$26,000.00
Ingreso por Alquiler	$2,910,000.00
Ingreso Salarial	$4,138,000.00
Total	$8,268,000.00

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Figura 82: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones

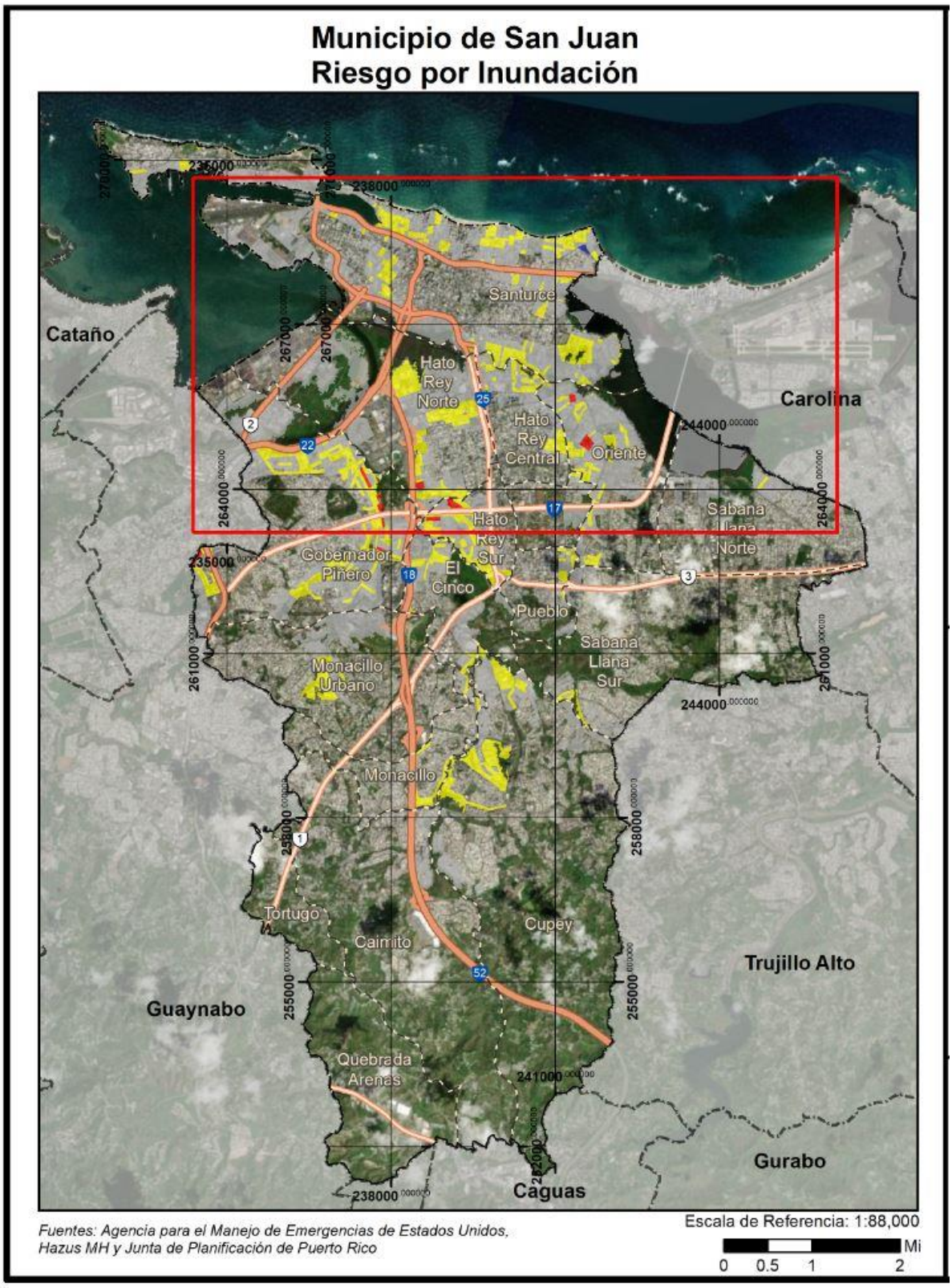
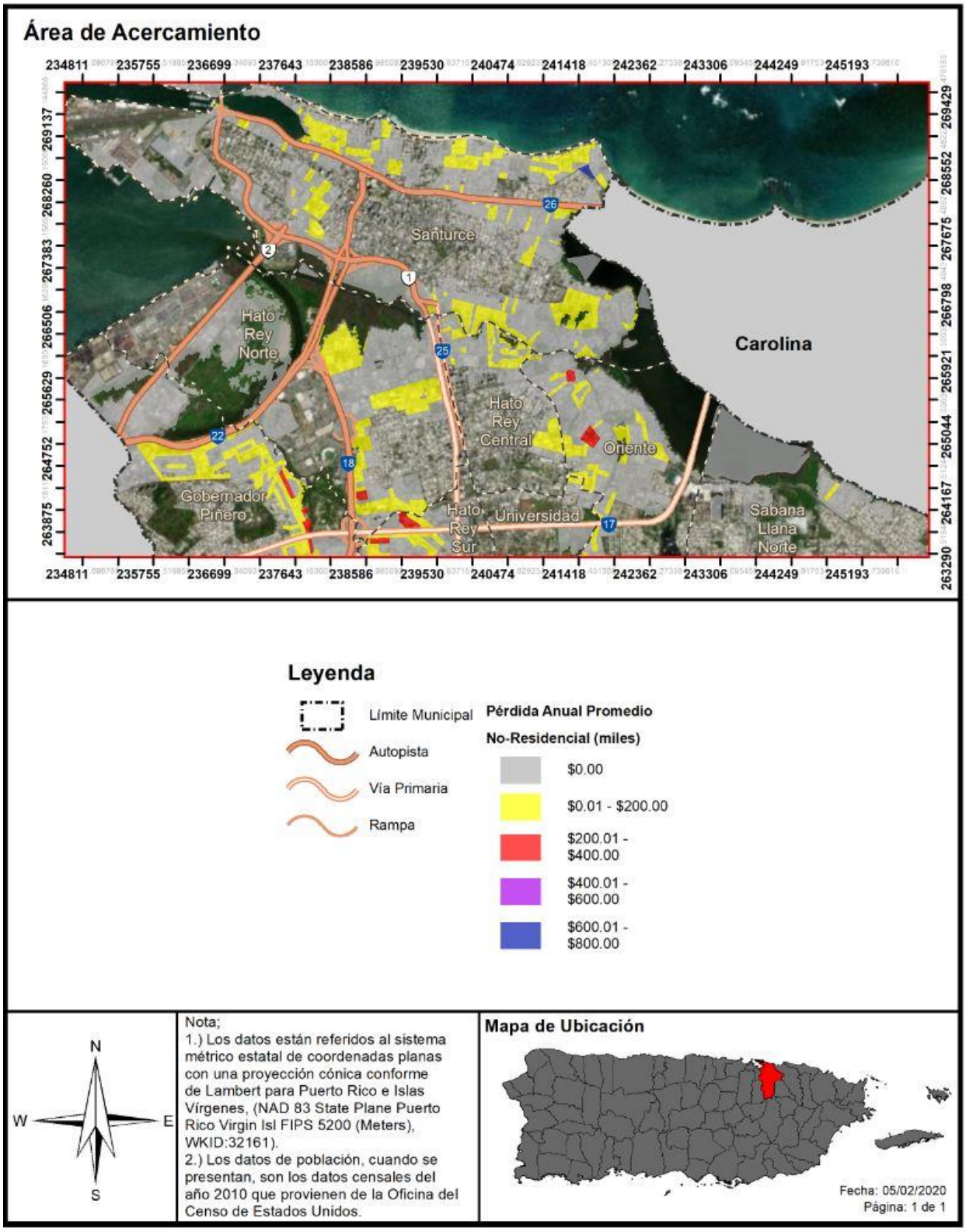


Figura 83: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones (cont.)



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 84: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años

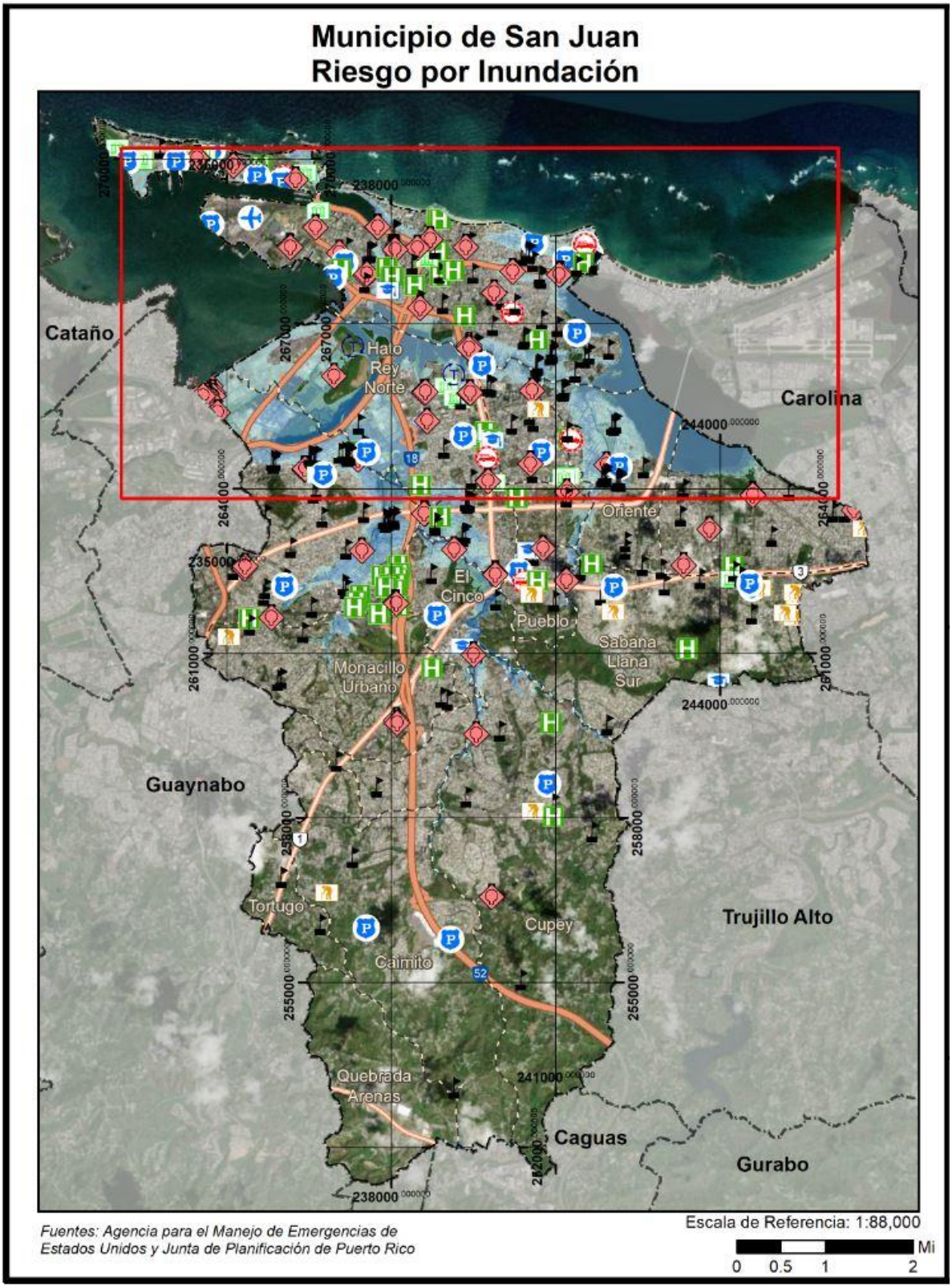


Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

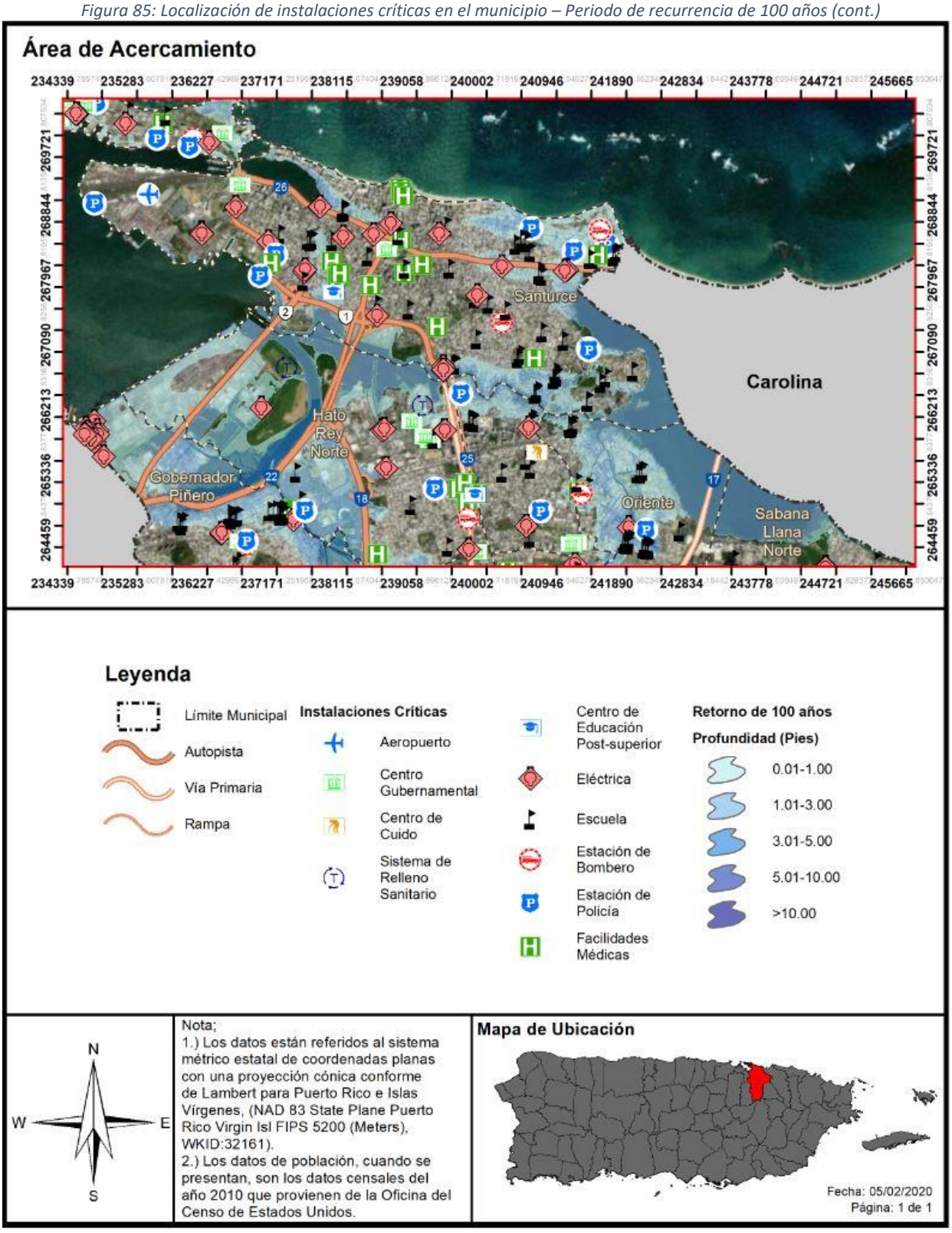


Figura 86: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años

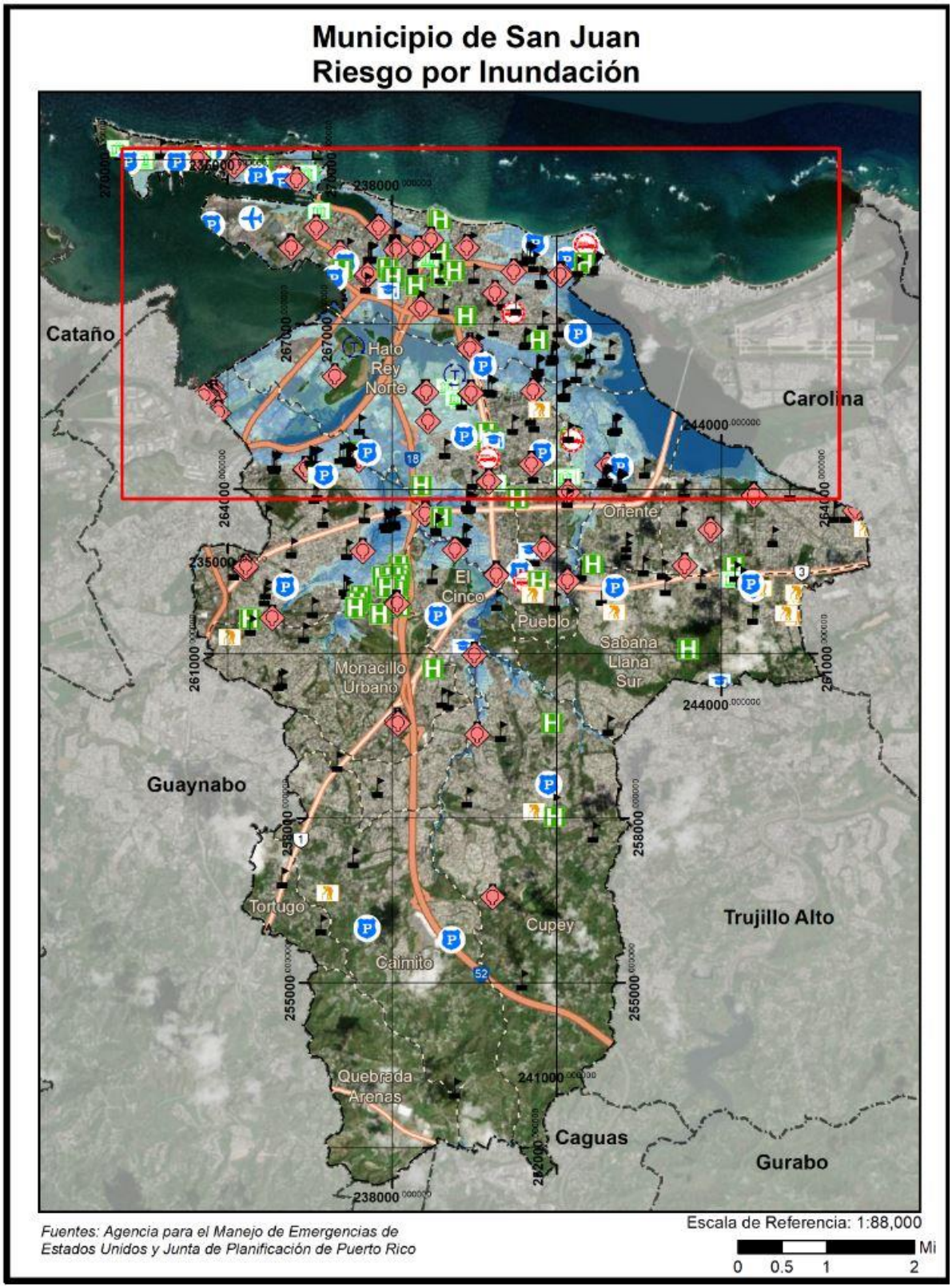
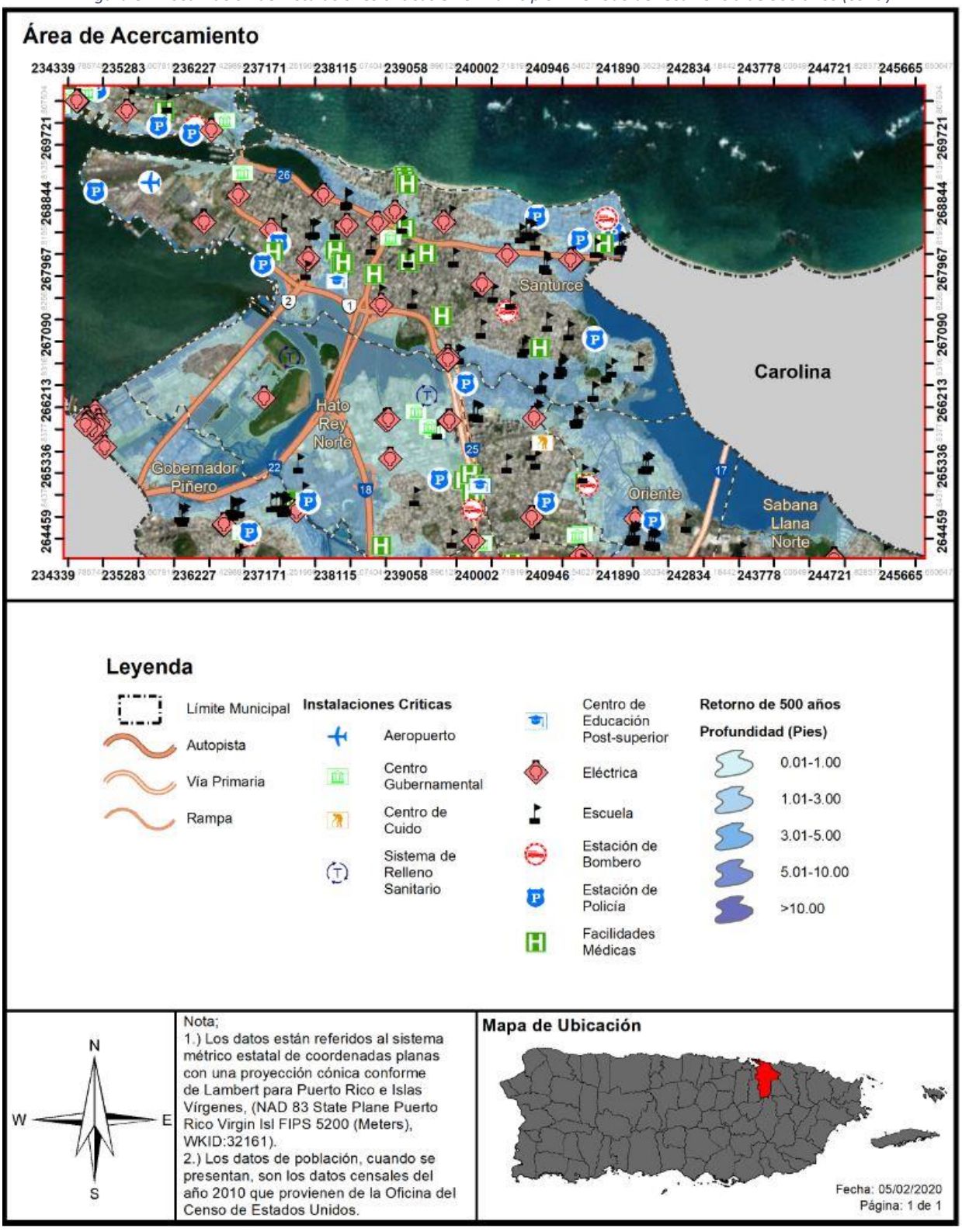


Figura 87: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.)



Las figuras anteriores nos muestran en alcance geográfico de dos (2) de los escenarios estudiados para esta actualización de Plan. Así pues, estas figuras reflejan la magnitud de la inundación del 1% y 10% de recurrencia y las instalaciones críticas que afectarían en este escenario.

Los barrios de Santurce, Hato Rey Norte, Hato Rey Central, Monacillo Urbano, Oriente, Gobernador Piñero y El Cinco figuran entre los más afectados por estas inundaciones. Cabe recalcar que este estudio no incluye las inundaciones urbanas que pudiesen ser causadas por fallas en el sistema de alcantarillados o por nuevas construcciones que pudieran alterar el curso de las aguas de escorrentía.

La Tabla 52 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

Tabla 52: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Albert Einstein	Escuela	0.00	0.00	0.00	1.45	2.38
Amalia Marín	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92
Asociación Hospital del Maestro Inc.	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.02	0.55
C.E.E. Oficinas y Estacionamiento (Fase II)	Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.00	0.00	0.00	0.18	0.98
CDT Caribbean Medical Testing – CMT	Instalaciones Médicas	0.06	0.40	0.89	1.59	2.59
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	0.54	0.65	0.73	0.78	1.04
CDT Dr. López Antongiorgi	Instalaciones Médicas	0.05	0.23	0.33	0.48	0.76
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.03	1.21
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.65
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.59
Colegio San Gabriel para Sordos	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	0.00	0.00	0.00	0.76	1.93
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.76	1.93
Corte Suprema	Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.03	1.07
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.32	0.49	0.87
Cuartel General Radio Control	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.45	1.37
División Tránsito San 1-199	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.40	1.23
Dr. Julio J. Henna	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.60	1.47
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
Fonalledas	Sub Estación Eléctrica	0.31	0.79	1.49	2.39	3.38

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Fonalledas 13Kv	Sub Estación Eléctrica	0.12	0.63	1.30	2.15	3.20
Hato Rey	Estación de Bomberos	0.40	0.52	0.59	0.60	0.84
Haydee Rexach	Escuela	0.00	0.00	0.00	1.17	2.08
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	0.00	0.00	0.00	0.36	1.31
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	0.00	0.00	0.00	0.03	1.04
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	0.00	0.00	0.00	1.11	2.14
Jardines Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.31	0.54	0.74	1.24
Juan Ponce de León	Escuela	0.54	0.61	0.71	0.80	1.13
Juan Ramón Jiménez	Escuela	1.09	1.71	2.09	2.41	2.99
Juanita García Peraza	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.26	1.26
La Esperanza (Luis Pales Matos)	Escuela	0.18	0.38	0.42	0.65	1.01
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.26	1.15
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.25	1.17
Luis Llorens Torres	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.32	1.31
Madame Luchetti	Escuela	0.00	0.00	0.00	1.00	2.22
Manuel A. Pérez	Escuela	0.51	0.94	1.21	1.44	2.00
Marítima – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.53	1.75
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.37
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.22
Moisés Meléndez	Escuela	0.00	0.00	0.00	1.04	1.87
Nemesio R. Canales I	Escuela	0.00	0.00	0.06	0.16	0.40
Pedro C. Timothee Anexo	Escuela	0.75	0.95	1.04	1.15	1.36
Pedro C. Timothee	Escuela	0.94	1.18	1.33	1.46	1.70
Precinto 182 – Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	0.20	0.84	1.35	1.57	2.65
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.44	1.64
Puerto Nuevo	Sub Estación Eléctrica	0.48	0.86	1.09	1.27	1.62
Rafael Hernández	Escuela	0.80	0.91	0.96	1.05	1.14
República del Perú	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
San Gerardo	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.38	1.61
San José	Sub Estación Eléctrica	0.55	1.22	1.66	1.93	2.79
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.52
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.72	1.67
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.36
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Sofía Rexach	Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
Sotero Figueroa	Escuela	0.29	0.59	0.60	1.02	1.71
SU Nemesio R. Canales II	Escuela	0.86	1.06	1.17	1.29	1.57

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Superintendencia de la Policía	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.44	1.00
Trina Padilla De Sanz	Escuela	1.06	1.59	2.32	2.94	4.24
University Gardens	Escuela	0.60	0.91	1.35	1.94	2.90
Venezuela 13Kv	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.35	0.71
Venezuela 4Kv	Sub Estación Eléctrica	0.00	0.00	0.10	0.33	0.79
Victor Parés Collazo	Escuela	0.71	1.16	1.27	1.66	2.50
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	0.00	0.00	0.00	0.54	1.70

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Esta sección discute los efectos que pudiesen tener en la población los diferentes escenarios de recurrencia de inundación estudiados. Usemos el ejemplo de la inundación de 1% de probabilidad anual de recurrencia. En este escenario, un estimado de 121, 238 personas se verían afectadas. Comunidades cerca de la costa, lagunas y ríos son las más vulnerables a este peligro.

Tabla 53: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	29,075	9,382	8,176	24,875	19,091
1 a 2	22,195	22,967	21,666	48,989	37,947
2 a 3	5,615	12,198	13,941	18,520	44,370
3 a 4	3,786	2,004	4,529	9,087	13,266
4 a 5	113	4,518	1,871	2,934	6,967
5 a 8	78	13,290	16,121	16,100	12,232
8 a 11	0	174	244	733	7,018

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Figura 88: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

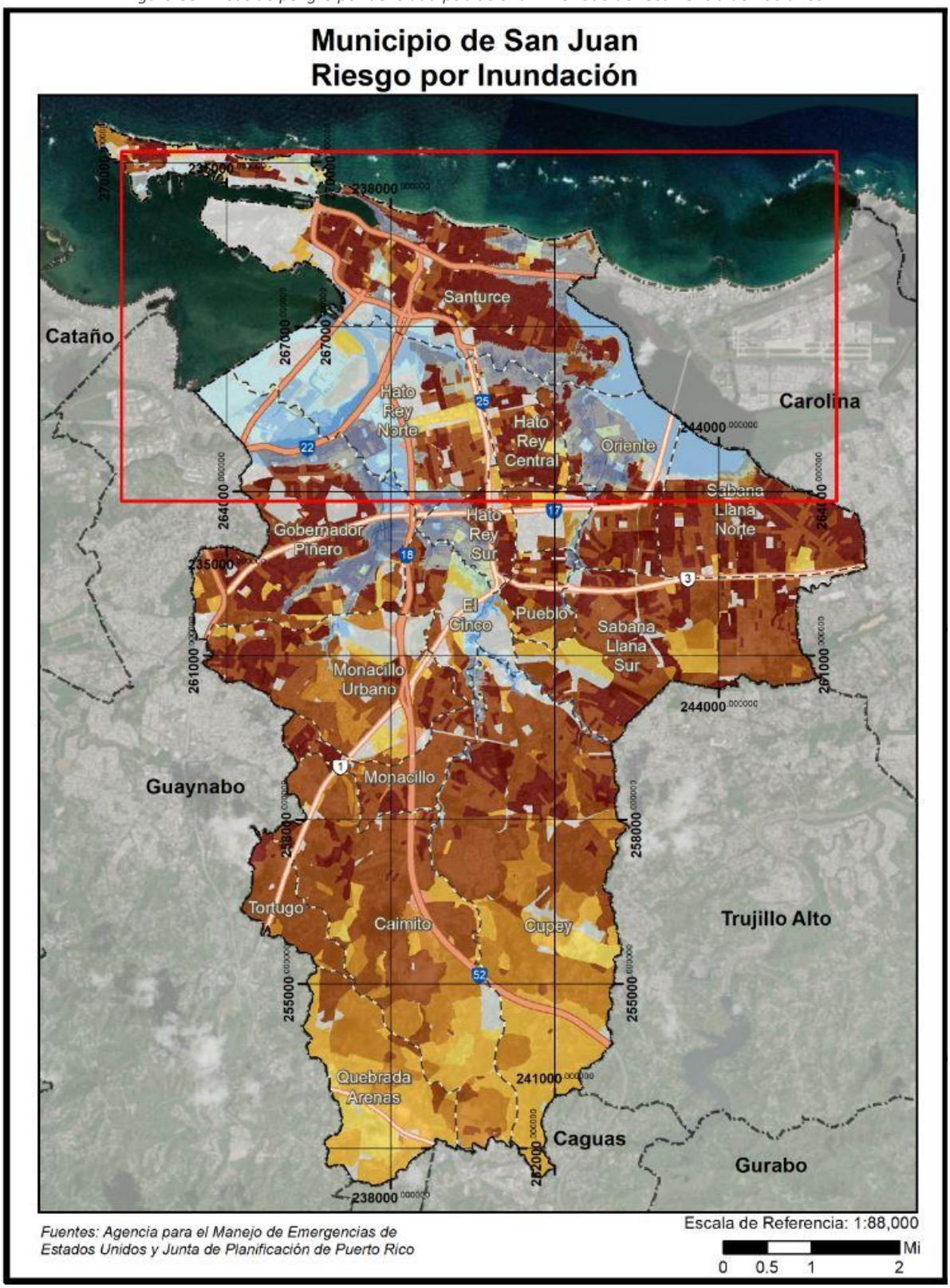


Figura 89: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

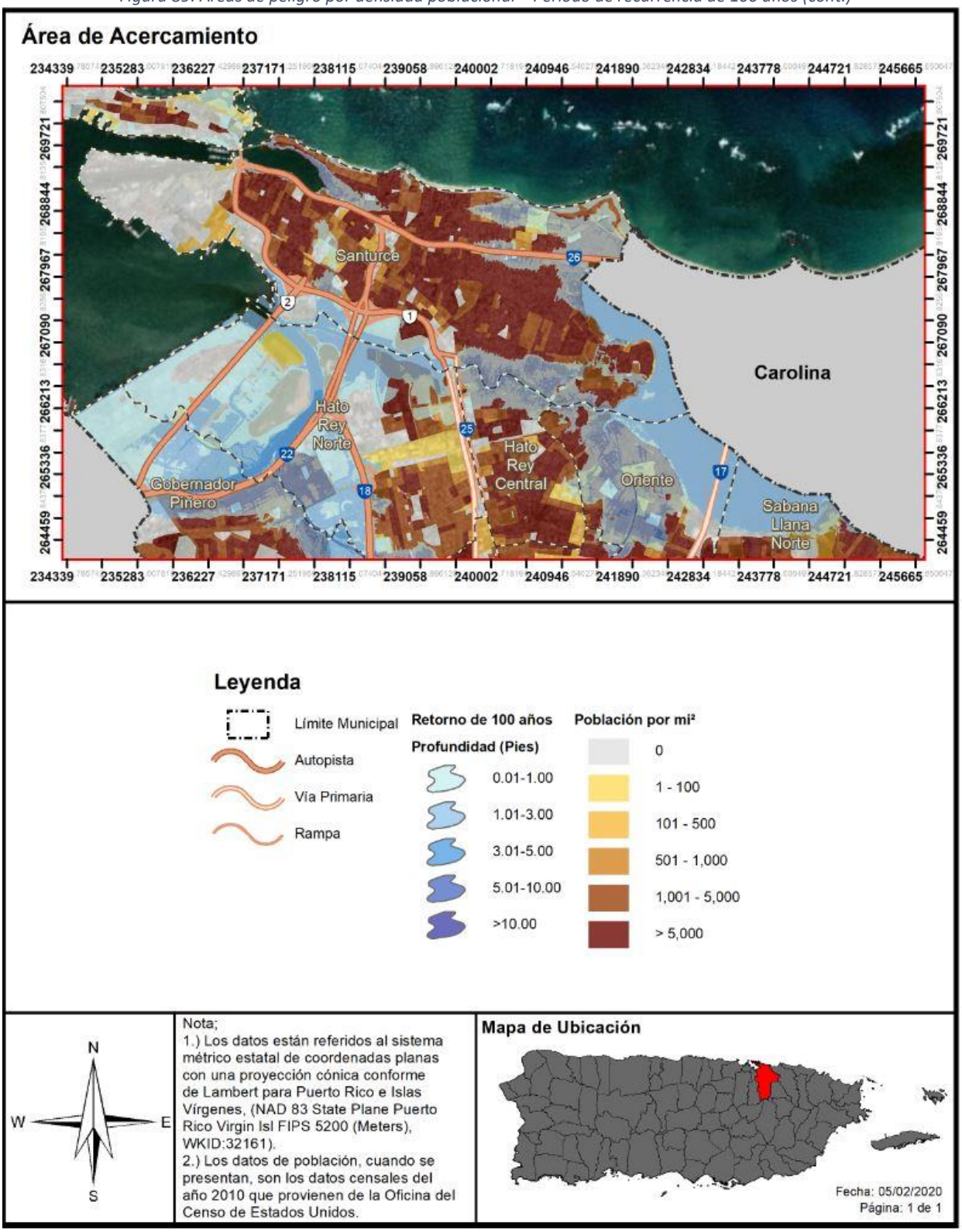


Figura 90: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años

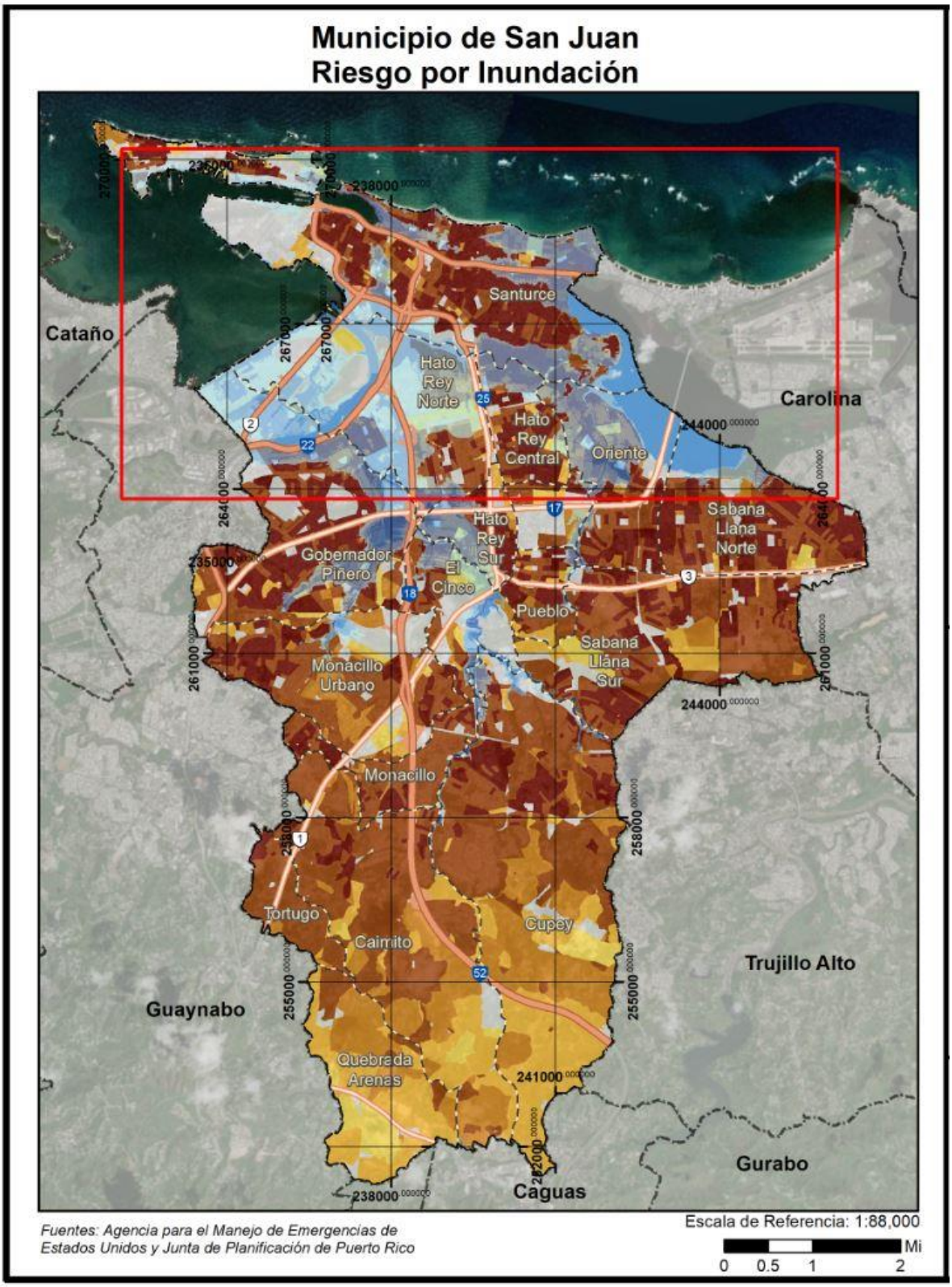
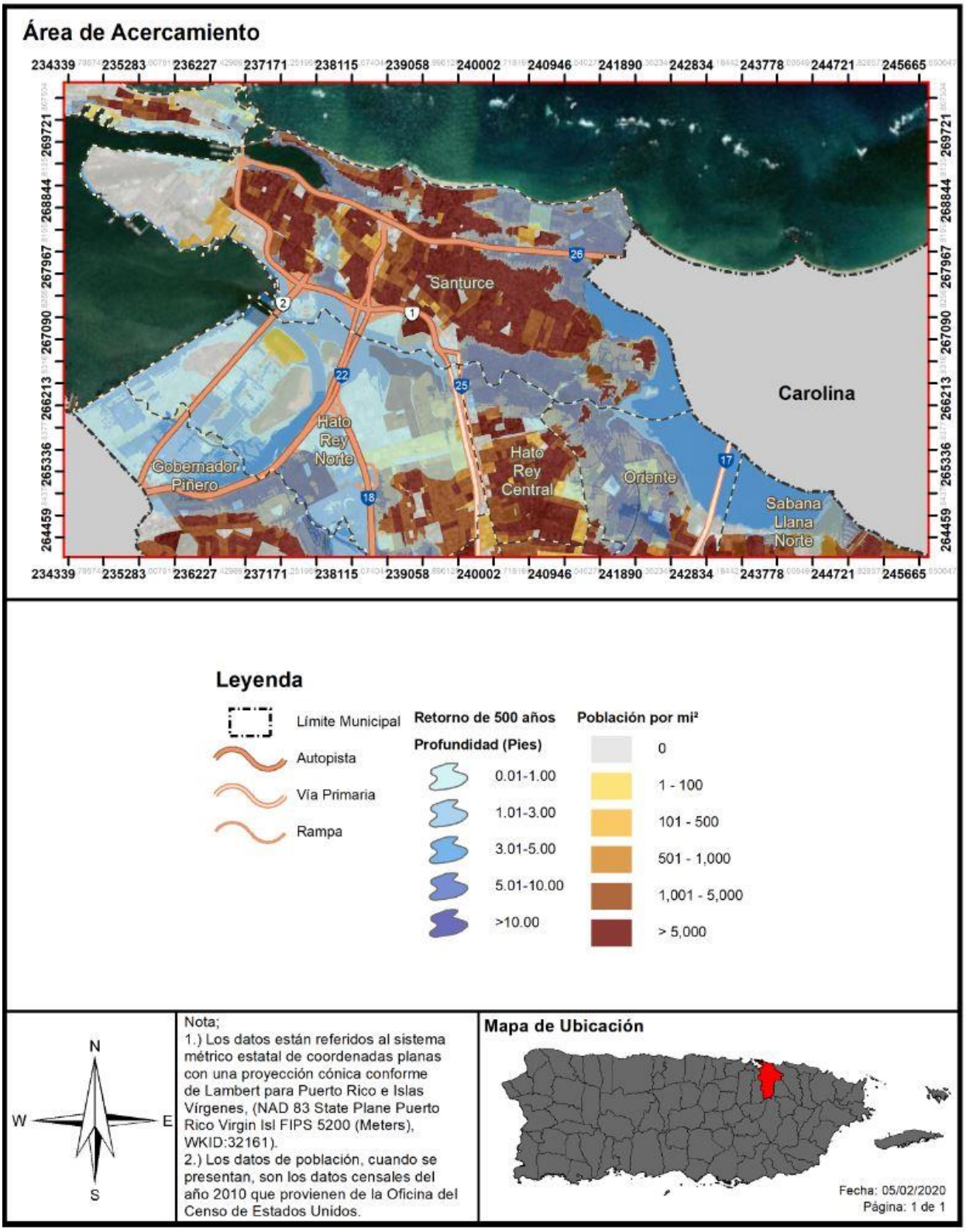


Figura 91: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.)



La siguiente tabla desglosa las pérdidas residenciales estimadas. La misma nos muestra que daño a la estructura y relocalización representan la mayor cantidad de la pérdida para el municipio. Estos dos renglones representan un 66.17% ($32,164,000.00) de las pérdidas totales.

Tabla 54: Estimado de pérdidas por inundación – residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$15,658,000.00
Bienes	$8,562,000.00
Relocalización	$16,506,000.00
Ingreso por Alquiler	$7,879,000.00
Total	**$48,605,000.00**

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Figura 92: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación

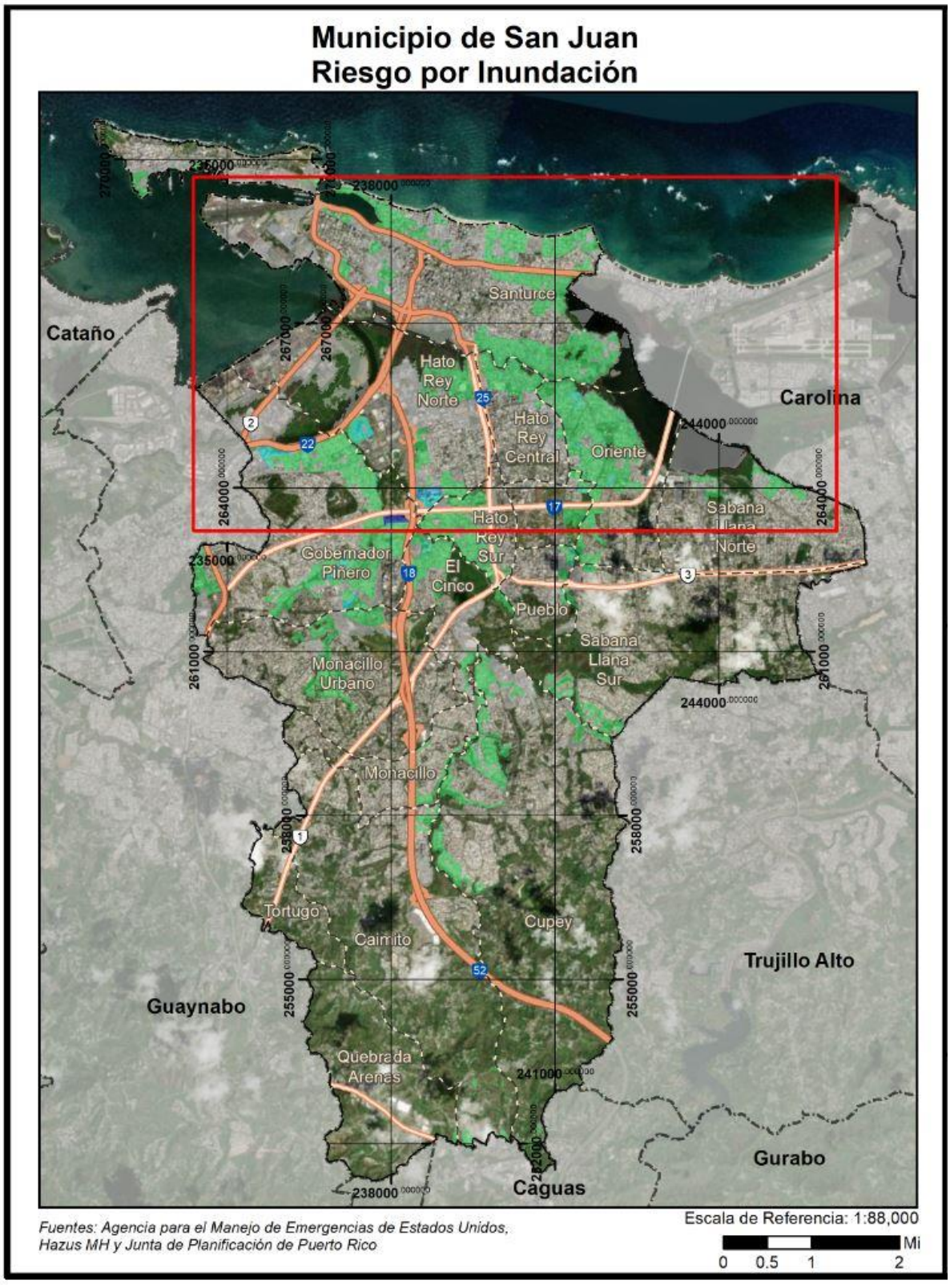
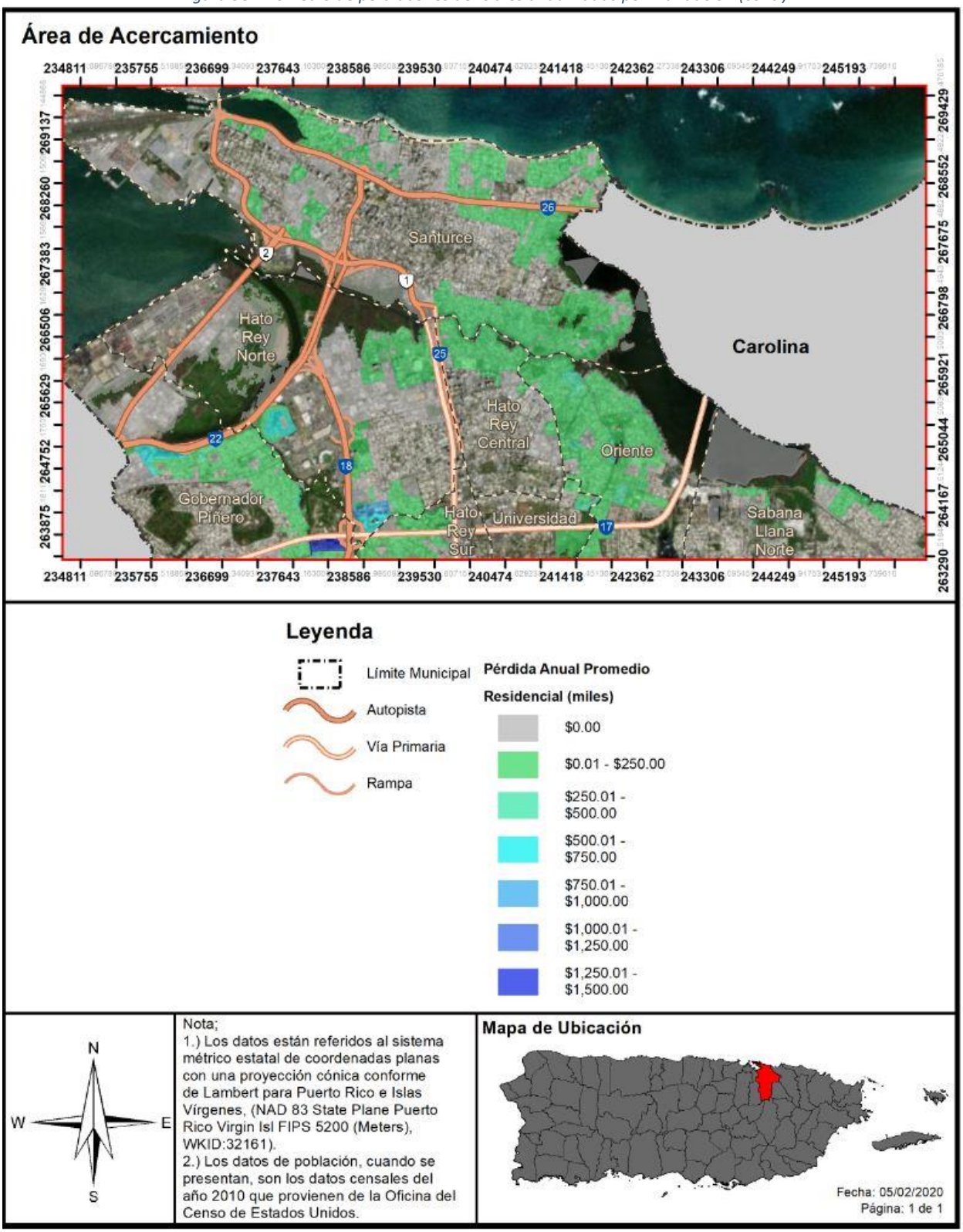


Figura 93: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (cont.)



La siguiente tabla refleja un estimado de la población que necesitaría refugio fuera de sus hogares, a corto o largo plazo, en el caso de una inundación de 1% de probabilidad anual (100 años de recurrencia) y 0.2% (500 años de recurrencia).

Tabla 55: Población con necesidad – Inundación

Probabilidad anual de inundación	Población con necesidad de desplazamiento	Población con necesidad de servicios a corto plazo
Periodo de recurrencia de 100 años	70,172	13,122
Periodo de recurrencia de 500 años	90,662	17,067

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

La siguiente figura nos muestran la distribución geográfica de la demanda de remoción, a corto plazo, de población desplazada. Vemos que la mayor cantidad de personas con necesidad de desplazamiento (área en rojo en el mapa) se encuentra en el Residencial Luis Llorens Torres.

Figura 94: Población desplazada por la inundación – Periodo de recurrencia de 100 años

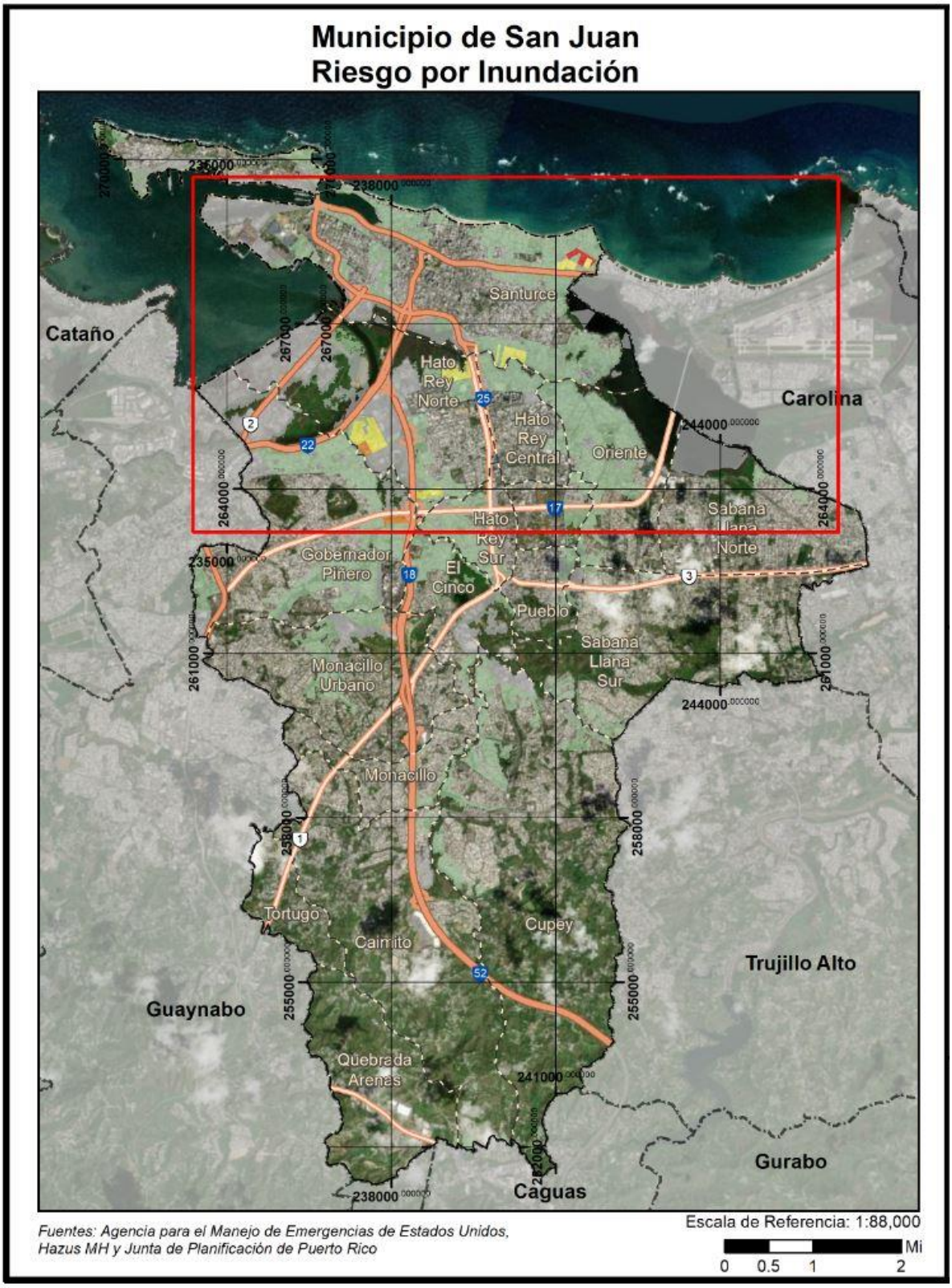
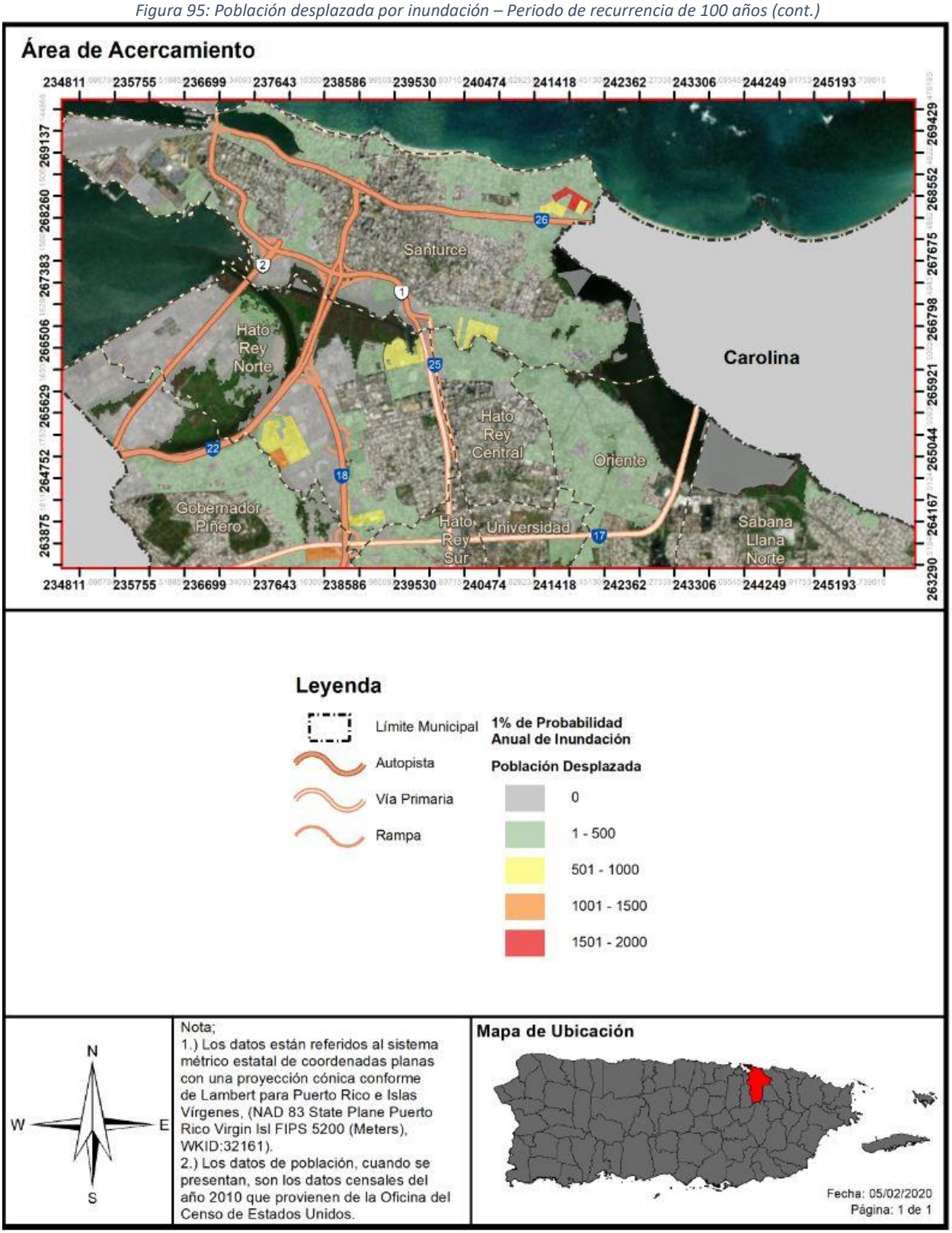


Figura 95: Población desplazada por inundación – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)



4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. (Malilay, 2000) Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.[67] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[68] Estos residuos de orina infectada pueden encontrarse en las aguas estancadas después de un evento de inundación.

Por otra parte, los eventos de inundaciones provocan la acumulación de escombros, incluyendo escombros de estructuras, tierra, sedimentos, desperdicios orgánicos, bienes personales, entre otros. Esta acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua si son quemadas, abandonadas o enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua.

El Municipio de San Juan adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro sólo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora tendrán beneficios multiplicados en el futuro. Así las cosas, el municipio se ha dado a la tarea de desarrollar medidas de mitigación, tanto estructurales como de protección a las propiedades, toda vez que es previsible que este peligro natural continuará impactando a San Juan.

Como podemos observar, las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan desde el año 2016 al 2020, con relación a las áreas de riesgo al peligro de inundación. Asimismo, las figuras ofrecen una perspectiva de la localización de estos desarrollos respecto al peligro natural de inundación, para eventos de 1% y 0.2% de ocurrencia anual. Según podemos colegir, entre menor el por ciento de recurrencia de este evento o menor probabilidad de que este evento ocurra anualmente, mayor será el impacto de la inundación en San Juan. El incremento en la magnitud de un

[67] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, http://www.epa.gov/natural-disasters/
[68] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

evento de inundación trae consigo aumentos en los niveles de profundidad de la inundación, por ende, mayor riesgo para la población y la propiedad.

Figura 96: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020

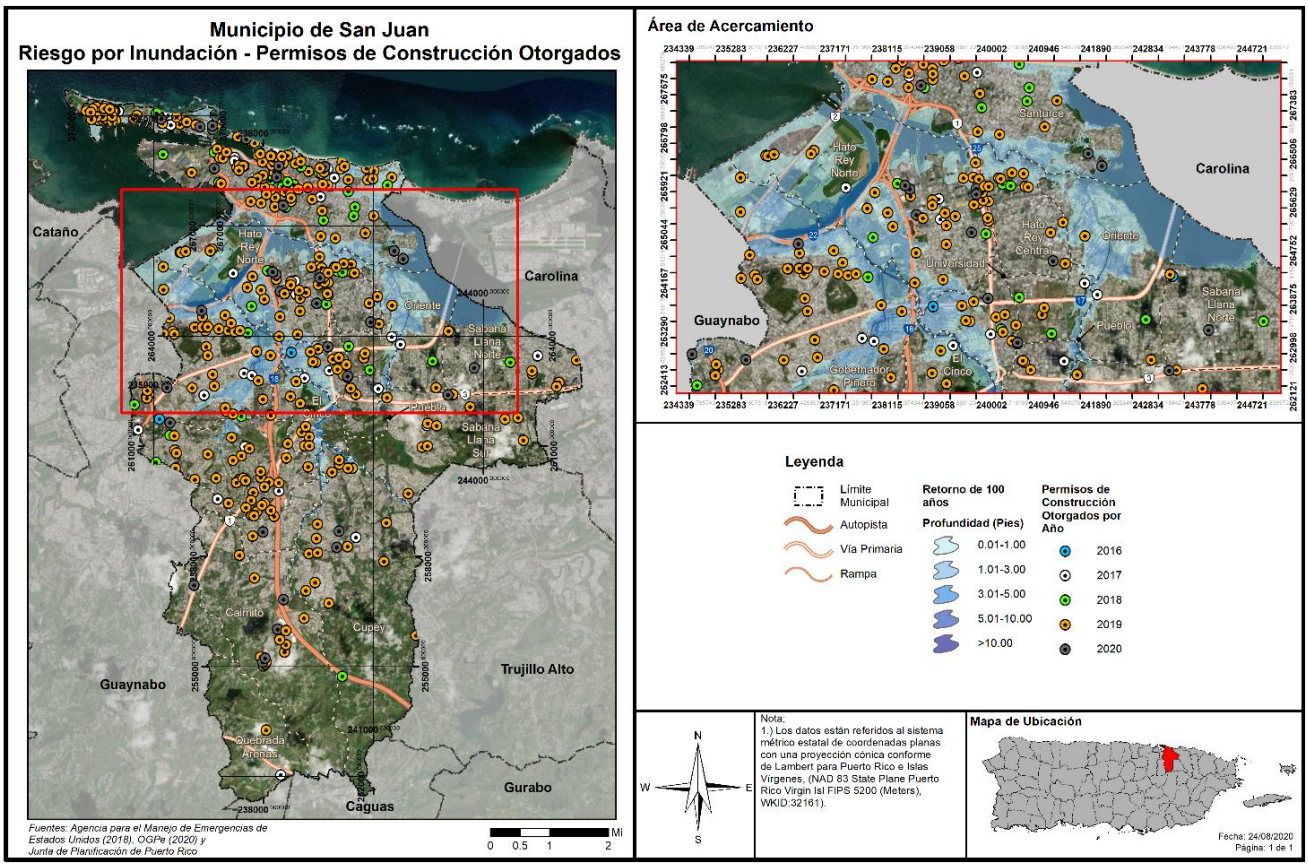
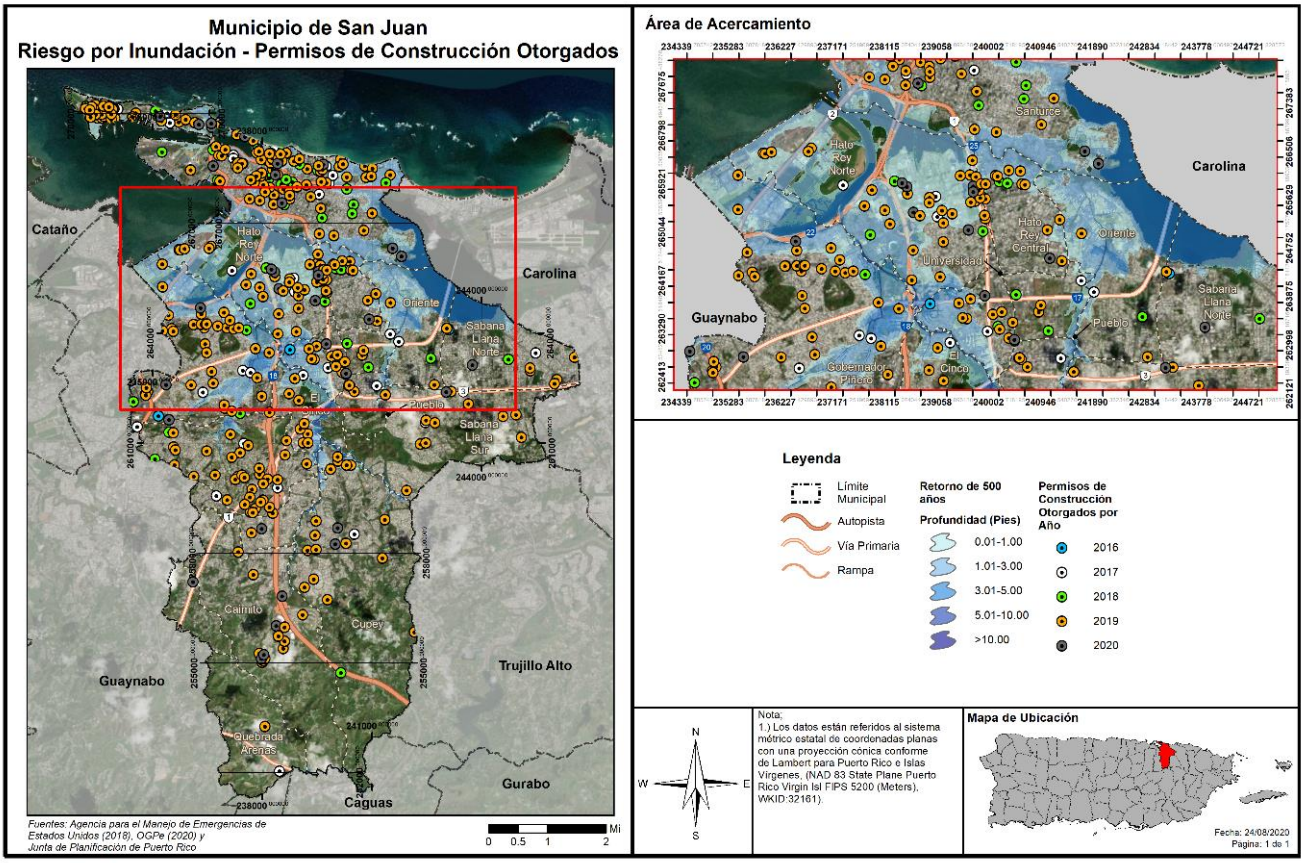


Figura 97: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020



El Municipio de San Juan reconoce que el peligro de inundación se mantiene como significativo para el municipio a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades. Igualmente, se espera que los mapas de áreas de inundación, así como la profundidad de la inundación, incrementen luego de la experiencia del huracán María. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar los desarrollos en áreas susceptibles a inundación recurrente. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de San Juan, es cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación 13, sobre áreas de riesgo a inundación, el promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP, la limpieza de quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros. Asimismo, el municipio incorpora las políticas de desarrollo planificado según su Plan de Ordenación Territorial vigente. A esos efectos, el municipio tiene como meta el manejo de peligros naturales e infraestructura crítica en terrenos identificados como susceptibles a inundación o inestabilidad. Este ejercicio incorpora los siguientes objetivos:

- Reducir la vulnerabilidad de los desarrollos futuros en San Juan;
- Mejorar la capacidad del municipio para ayudar en la respuesta de emergencia y recuperación de desastres;
- Reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructura municipal crítica y esencial;
- Preservar, mejorar y restaurar aspectos del medio ambiente natural que sirven para asistir en el esfuerzo de la mitigación de los riesgos asociados a los eventos naturales;

- Desarrollar programas de educación para mitigar los peligros y sus riesgos asociados;
- Proteger la vida y propiedad mediante el manejo adecuado de los terrenos vulnerables.

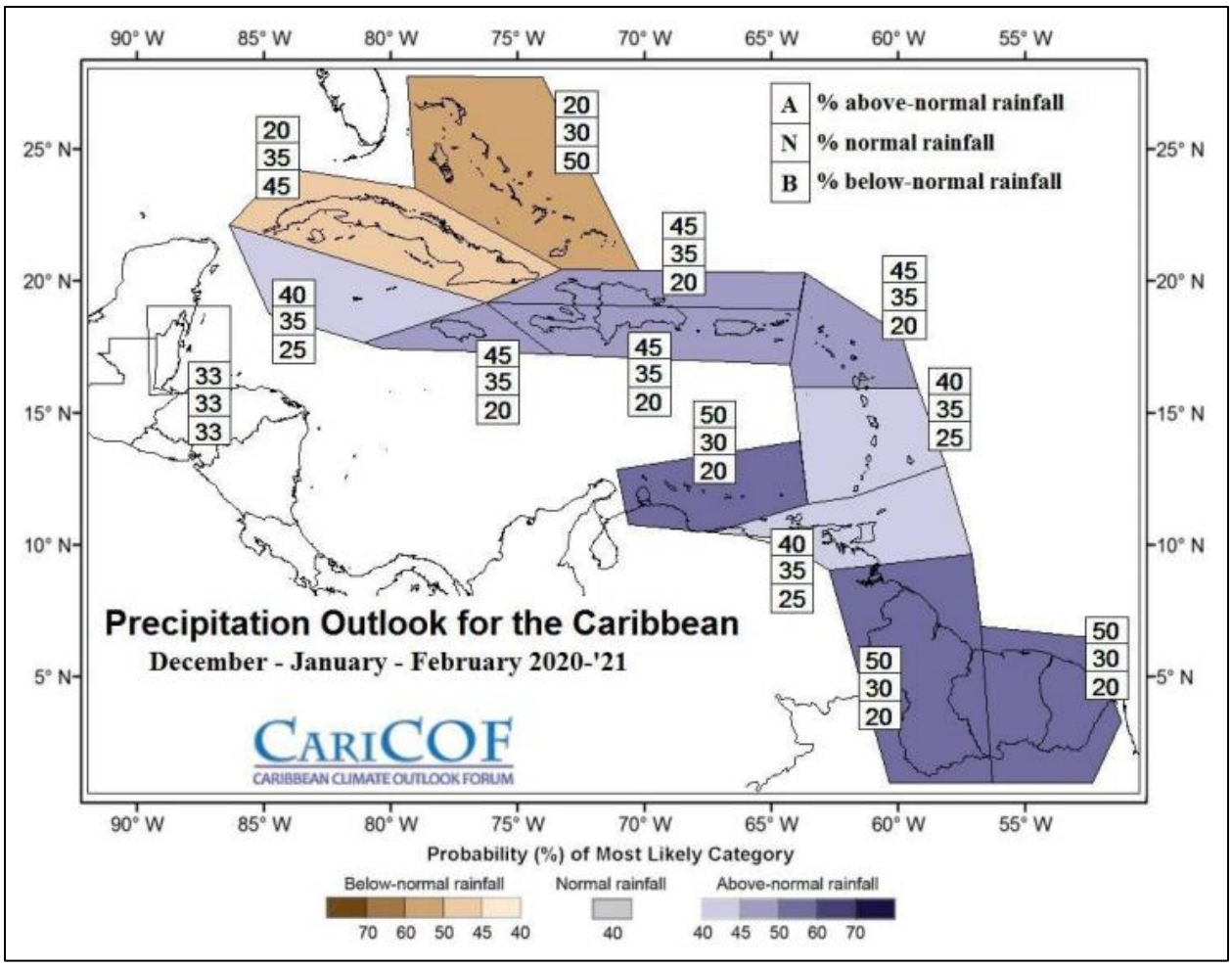
Con estos objetivos trazados el municipio incorpora las siguientes estrategias para cumplir con cada uno de los objetivos antes esbozados:

- Incorporar en el proceso de planificación para desarrollos futuros los hallazgos contemplados en el presente Plan, identificando así las zonas susceptibles a peligros naturales como lo son los deslizamientos, inundaciones, vientos fuertes, terremotos, entre otros;
- Preparar planes de área para aquellas zonas identificadas como de alto riesgo con potencial a desastre natural e implementar los proyectos de mitigación contemplados en este documento;
- Continuar identificando nuevas modalidades de mitigación y control de las inundaciones tales como los desarrollos a base de infraestructura verde; y
- Revisión y monitoreo de las medidas de mitigación y control de inundaciones propuestas.

Así las cosas, el municipio incorpora como parte de las metas y objetivos de este Plan, el limitar los desarrollos en zonas de riesgo, toda vez que como presenta el mapa se han continuado desarrollando o modificando áreas inundables en el municipio. Esta práctica pudiera exacerbar la magnitud del evento, la impermeabilización de los suelos y la obstaculización del libre flujo de las aguas. Por tanto, se mantiene como política que todo nuevo desarrollo cumpla con los códigos de construcción vigentes y el Reglamento de Planificación #13. Además, se promoverá que los dueños de estructuras existentes implementen medidas de mitigación para que colaboren con el esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida o propiedad por el evento de inundación.

Por otra parte, es importante mencionar que el fenómeno del cambio climático se espera continúe produciendo eventos de lluvias fuertes, por lo que las características de un evento de recurrencia de 100 años pudieran producirse con mayor magnitud y recurrencia o probabilidad de ocurrencia dentro de determinado año. Es decir, las características propiedad de lo que conocemos como una inundación de 100 años, incluyendo la extensión de territorio impactado, así como personas afectadas, pudiera convertirse en un evento de 50 años. Así las cosas, pudiéramos decir que, a base de las proyecciones del cambio climático, la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros pudiera incrementar por la recurrencia de eventos de lluvia que producen inundaciones en San Juan, pero la implantación de las acciones para atender este peligro, tienen como norte el reducir su impacto en el municipio. Por ejemplo, la siguiente figura ilustra las tendencias de precipitación esperadas para los meses de diciembre de 2020 y enero y febrero de 2021. Como podemos observar, se esperan eventos de lluvia sobre los parámetros normales.

Figura 98: Pronóstico de lluvia en el Caribe



Fuente: Caribbean Climate Outlook Forum, 2020-2021

4.6.3.5 Deslizamientos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de San Juan, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de grandes tormentas. Así pues, la ocurrencia de un evento de deslizamiento, inducido por lluvia, coincide en gran medida con la ocurrencia de tormentas severas o eventos de lluvias secuenciales que saturan los suelos empinados vulnerables.

Al presente, no existen modelos estándares para estimar las pérdidas en las estructuras y sus contenidos que pudieran ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa. Por tal motivo, se estimaron empíricamente los índices de susceptibilidad a deslizamiento de USGS, a base de la mejor información disponible, para conocer las pérdidas que pueden producir los movimientos de masa en el Municipio de San Juan. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto. Es por

ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

La siguiente tabla detalla la cantidad de estructuras por zona de riesgo a deslizamientos. En ella podemos ver que la mayoría de las estructuras se encuentran en áreas de riesgo Bajo y Moderado. Cabe mencionar que diferentes factores discutidos en secciones anteriores pueden afectar negativamente dicha susceptibilidad. Por ejemplo, una estructura residencial en un área de riesgo moderado a deslizamiento, pero en terreno plano, tiene relativamente menos susceptibilidad a deslizamiento que una estructura residencial en área de riesgo moderado a deslizamiento, pero con una pendiente escarpada, sin vegetación.

Tabla 56: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructuras	75,095	44,640	0	73

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de San Juan, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento. Según podemos observar, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran entre los niveles de riesgo bajo a moderado a causa de la ocurrencia de un evento de deslizamiento.

Por su parte, la siguiente tabla representa el listado de instalaciones críticas respecto al nivel de riesgo por deslizamiento alto, moderado o bajo. Como podemos observar la mayoría del municipio de encuentra bajo un nivel de riesgo por deslizamiento moderado y bajo, así pues, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se dentro de estos niveles de susceptibilidad a deslizamiento.

Figura 99: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento

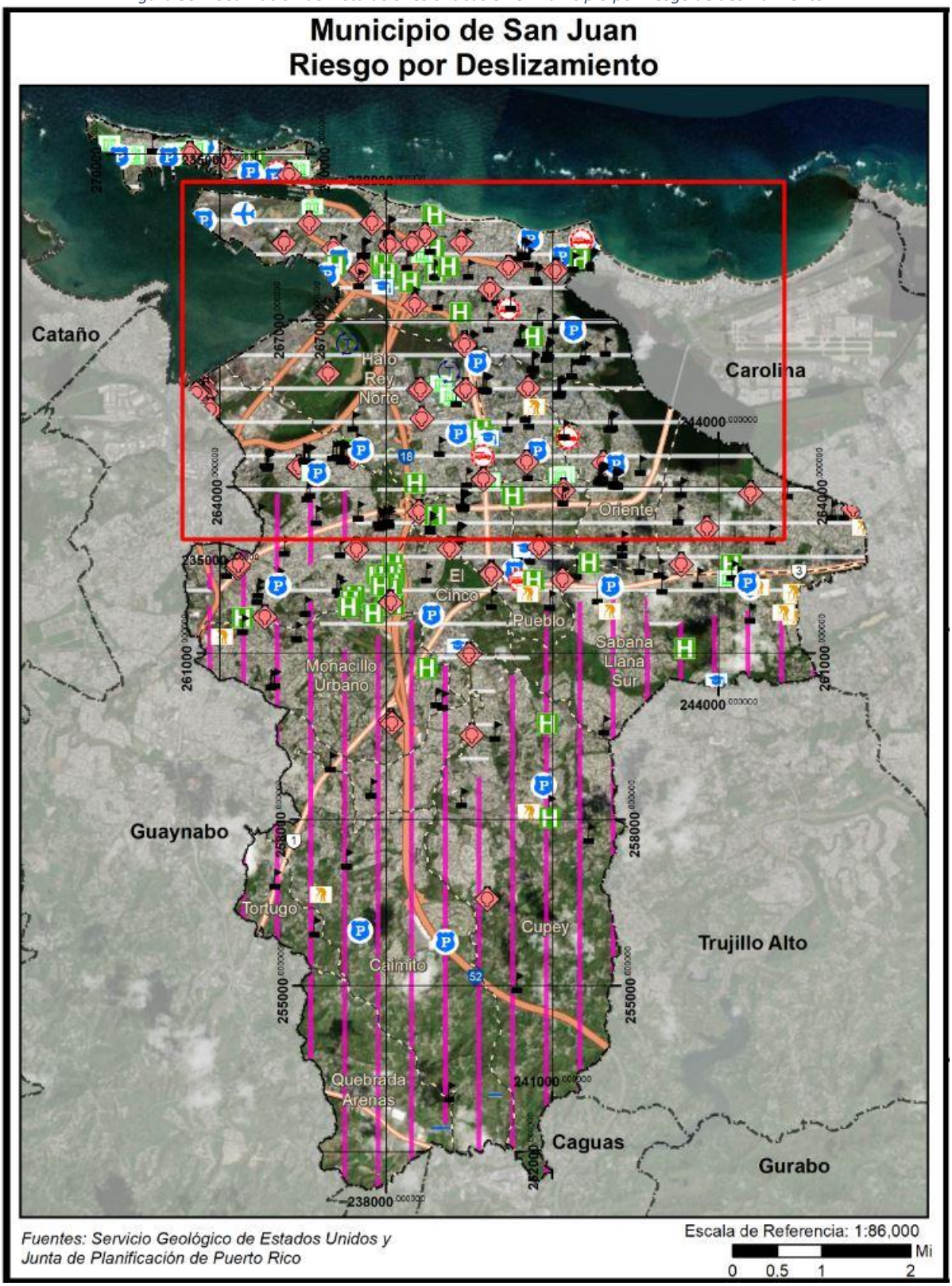


Figura 100: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (cont.)

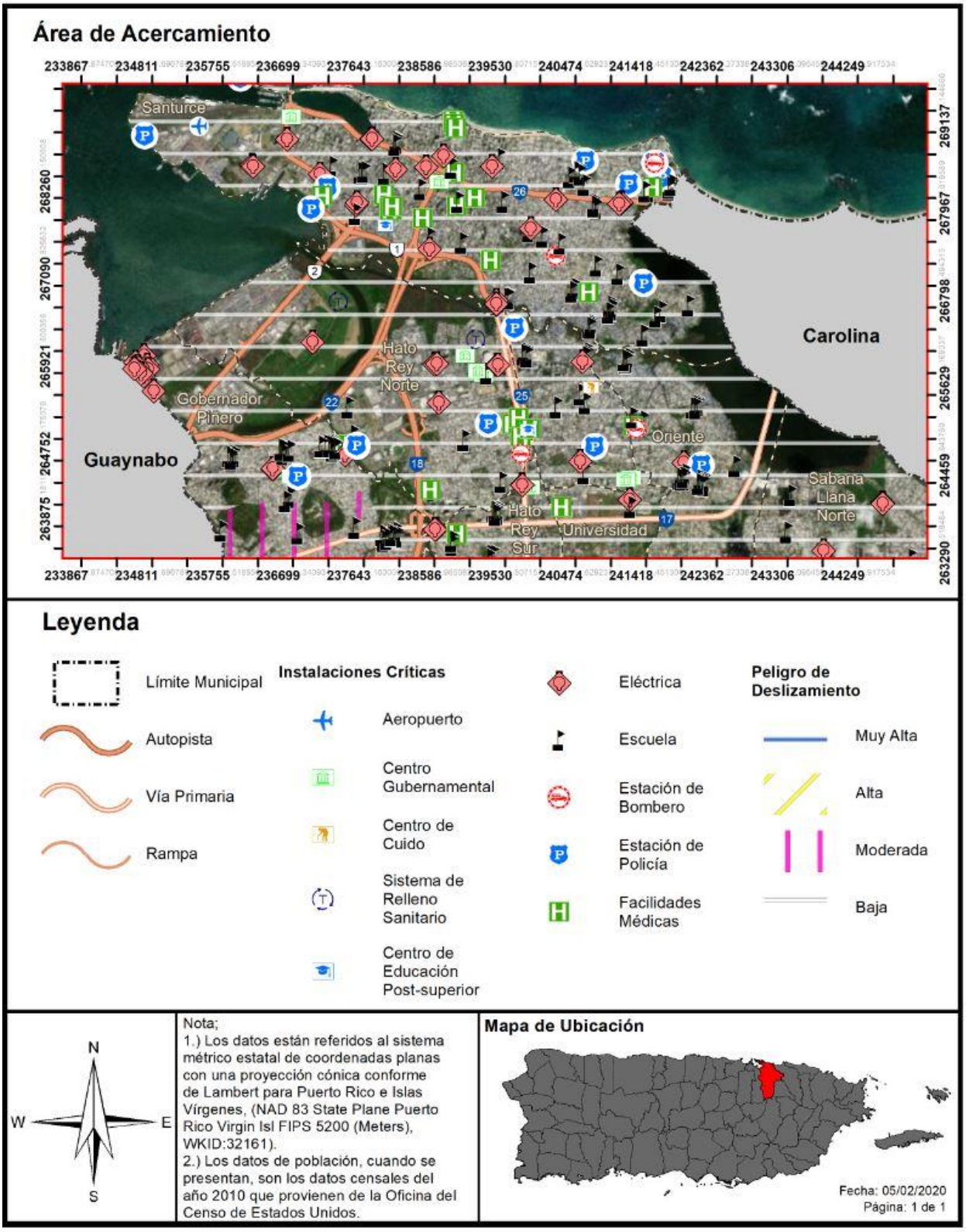


Tabla 57: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Abelardo Diaz Alfaro	Escuela	Moderado
Abraham Lincoln	Escuela	Bajo
Administración de Servicios Médicos de PR (A.S.E.M.)	Instalaciones Médicas	Bajo
Albert Einstein	Escuela	Bajo
Alejandro Tapia y Rivera	Escuela	Bajo
Amalia Marín	Escuela	Moderado
Ana Roque de Duprey	Escuela	Moderado
Ángel Ramos	Escuela	Bajo
Antonia B. Caimary	Escuela	Bajo
Antonio Sarriera Egozcue	Escuela	Bajo
Arresto Especiales	Cuartel de la Policía	Moderado
Arturo Somohano	Escuela	Moderado
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	Bajo
Asilo De Beneficencia	Gobierno	Bajo
Asociación Hospital del Maestro Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
Ateneo Puertorriqueño	Gobierno	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Baldrich	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Baldrich 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind Elemental	Escuela	Bajo
Berwind TC 13 Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind TC 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Biblioteca Carnegie	Gobierno	Bajo
Biosecurity	Instalaciones Médicas	Bajo
Bolívar Pagan	Escuela	Bajo
C.E.E. Oficinas Y Estacionamiento (Faseii)	Gobierno	Bajo
Cachete	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Cachete1	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Capitolio	Gobierno	Bajo
Capuchinos	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Carmen Gómez Tejera	Escuela	Moderado
Carmen Sanabria de Figueroa	Escuela	Moderado
Casa de España	Gobierno	Bajo
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
CDT Basic Medical Group Inc	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Caribbean Medical Testing – CMT	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Dr. Manuel Quevedo Báez	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
CDT Dr. López Antongiorgi	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT José S Belaval	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Municipal Dr. Javier Javier Antón	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Programa Sida de San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
Central Artes Visuales	Escuela	Bajo
Centro Cardiovascular De PR y el Caribe Dr. Ramón M. Suárez Calderón	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Eugenio María de Hostos	Escuela	Bajo
Centro Gobierno Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental de Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental Minillas	Gobierno	Bajo
Centro Judicial	Gobierno	Bajo
Centro Latinoamericano de Enfermedades De T	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Médico II	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Centro Médico I	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	Bajo
CDT Clínica Expreso Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Moderado
Clínica Externa Administración de Servicio	Instalaciones Médicas	Bajo
Colegio San Gabriel para Sordos	Escuela	Bajo
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	Bajo
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	Bajo
Comandancia Área de San Juan	Cuartel de la Policía	Bajo
Comité Olímpico	Gobierno	Bajo
Condado	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	Moderado
Corte Suprema	Gobierno	Bajo
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Covadonga – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Bajo
CPC Hospital San Juan Capestrano	Instalaciones Médicas	Moderado
CPF Celeste Zalduondo	Instalaciones Médicas	Bajo
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	Bajo
CS Comunidad de Sabana Llana – Dr. Oliveras	Instalaciones Médicas	Bajo
CSI – Dr. Gualberto Rabel	Instalaciones Médicas	Bajo
Cuartel Capitolio	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel de Policía – Precinto Caimito	Cuartel de la Policía	Moderado
Cuartel de Policía – Hato Rey Oeste	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel de Policía – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel General Radio Control	Cuartel de la Policía	Bajo
Departamento de Justicia	Gobierno	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	Bajo
Div. Control Vicio	Cuartel de la Policía	Bajo
Div. Transito San 1-199	Cuartel de la Policía	Bajo
Dr. Antonio S Pedreira	Escuela	Bajo
Dr. Facundo Bueso	Escuela	Bajo
Dr. Francisco Hernández y Gaetan	Escuela	Bajo
Dr. José Celso Barbosa	Escuela	Bajo
Dr. Julio J. Henna	Escuela	Bajo
Dr. Pedro G. Goyco	Escuela	Bajo
Dra. Antonia Sáez	Escuela	Bajo
Dra. Concha Meléndez	Escuela	Moderado
Edificio de la Lotería	Gobierno	Bajo
Edificio Intendente Ramírez	Gobierno	Bajo
Edificio Juan C. Cordero Dávila (Vivienda)	Gobierno	Bajo
Egozcue	Sub Estación Eléctrica	Bajo
El Señorial	Escuela	Moderado
El Seminario Capuchino	Educación Postgrado	Moderado
Eleanor Roosevelt	Escuela	Bajo
Emilio Castelar	Escuela	Bajo
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	Bajo
Emilio E. Huyke	Escuela	Moderado
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	Bajo
Estación Patrulla de Tránsito	Gobierno	Bajo
Eugenio María de Hostos	Escuela	Bajo
Evaristo Ribera Chevremont	Escuela	Moderado
Falú	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Federico Asenjo (Pre-Técnica)	Escuela	Bajo
Felipe Gutiérrez	Escuela	Bajo
Felisa Rincón de Gautier	Escuela	Moderado
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	Bajo
Fonalledas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Fonalledas 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Fortaleza – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Bajo
Fray Bartolomé de las Casas	Escuela	Bajo
FURA – Aérea – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Bajo
Gabriela Mistral	Escuela	Moderado
Gándara	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Gaspar Vila Mayans	Escuela	Bajo
Gerardo Selles Solá	Escuela	Bajo
Gustavo A. Becquer	Escuela	Bajo
Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Hato Rey 2	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Hato Rey TC	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Haydee Rexach	Escuela	Bajo
Health South Rehabilitation of PR	Instalaciones Médicas	Bajo
Hoffa Medical Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hogar Cariño I Inc.	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Carmelitano	Centro de Cuido	Moderado
Hogar Casa Primavera	Centro de Cuido	Bajo
Hogar el Carmen II	Centro de Cuido	Moderado
Hogar Edad De Oro	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Egida e Institución El Paraíso	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Plenitud Dorada Inc.	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Portal del Cielo	Centro de Cuido	Moderado
Hogar Retiro Las Marías Inc.	Centro de Cuido	Bajo
Hogar San Agustín y Teresa, Inc.	Centro de Cuido	Moderado
Hogar Santa Teresa Jornet	Centro de Cuido	Moderado
Hogar The Millenium Suites	Centro de Cuido	Moderado
Hospital Industrial C.F.S.E.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Metropolitano de San Juan	Instalaciones Médicas	Moderado
Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía – Hato Rey	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía – Santurce	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pediátrico Universitario Dr. Antonio Ortíz	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Correccional	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Dr. Ramón Fernández Marina	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Carlos Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Francisco / Caribbean Pediatric Surgery Institute	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Gerardo	Instalaciones Médicas	Moderado
Hospital Universitario de Adultos	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	Bajo
Instituto de Ciencias Forenses	Instalaciones Médicas	Bajo
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	Bajo
Isaac González Martínez	Escuela	Bajo
Isla Grande	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Isla Grande GIS	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	Bajo
Jardines de Monte Hatillo	Escuela	Bajo
Jardines Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Jesús M. Quiñones	Escuela	Bajo
José Colomban Rosario	Escuela	Moderado
José Gualberto Padilla	Escuela	Bajo
José Julián Acosta	Escuela	Bajo
José M. Rivera Solís	Escuela	Moderado
Juan Antonio Corretjer	Escuela	Moderado
Juan B. Huyke	Escuela	Moderado
Juan José Osuna	Escuela	Bajo
Juan Ponce de León	Escuela	Bajo
Juan Ramón Jiménez	Escuela	Bajo
Juanita García Peraza	Escuela	Bajo
Julián E. Blanco	Escuela	Bajo
Julio Selles Solá	Escuela	Bajo
La Esperanza (Luis Palés Matos)	Escuela	Bajo
Las Américas	Escuela	Moderado
Las Lomas	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Las Mercedes	Escuela	Bajo
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Las Virtudes	Escuela	Bajo
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Lola Rodríguez de Tió	Escuela	Bajo
Long Live Home	Centro de Cuido	Bajo
Luis Llorens Torres	Escuela	Bajo
Luis Muñoz Rivera	Escuela	Bajo
Luis Muñiz Souffront	Escuela	Moderado
Luis Pereira Leal	Escuela	Bajo
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	Bajo
Luz Eneida Colón	Escuela	Moderado
Madame Luchetti	Escuela	Bajo
Manuel A. Pérez	Escuela	Bajo
Manuel Boada	Escuela	Bajo
Manuel Cuevas Bacener	Escuela	Bajo
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	Bajo
Marítima – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Bajo
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	Bajo
Martin G. Brumbaugh	Escuela	Bajo
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Metropolitan Community Clinic	Instalaciones Médicas	Bajo
Miguel Such	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Miguel Such	Escuela	Bajo
Minillas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Miramar	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Moisés Meléndez	Escuela	Bajo
Monacillos	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Monacillos TC	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Nemesio R. Canales I	Escuela	Bajo
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	Bajo
Pachín Marín	Escuela	Bajo
Padre Rufo (Bilingüe)	Escuela	Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – Puerto Nuevo	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – Río Piedras	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	Bajo
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Pedro C Timothee Anexo	Escuela	Bajo
Pedro C. Timothee	Escuela	Bajo
Planta de Santurce	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Planta Santurce 2	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Plaza de Armas	Gobierno	Bajo
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 182 – Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 282 Puerto Nuevo	Cuartel de la Policía	Moderado
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 462 Caimito	Cuartel de la Policía	Moderado
Precinto 466 – Barrio Obrero	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto Cupey 262	Cuartel de la Policía	Moderado
Precinto Monte Hatillo 362	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto Río Piedras 162	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 266 Parada 19 Santurce	Cuartel de la Policía	Bajo
Puerta de Tierra	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Puerto Nuevo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Puerto Rico Junior College	Educación Postgrado	Bajo
Quintana	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Rafael Cordero	Escuela	Bajo
Rafael Hernández	Escuela	Bajo
Rafael Hernández Marín	Escuela	Moderado
Rafael María de Labra	Escuela	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Rafael Quiñones Vidal	Escuela	Moderado
Rafael Rivera Otero	Escuela	Moderado
Ramón Power y Giralt	Escuela	Bajo
Ramón Vila Mayo	Escuela	Bajo
Reparto Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Bajo
República de Brasil	Escuela	Bajo
República de Colombia	Escuela	Bajo
República de México	Escuela	Bajo
República del Perú	Escuela	Bajo
República El Salvador	Escuela	Moderado
Río Piedras Heights	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Sabana Llana	Escuela	Bajo
Salvador Brau	Escuela	Moderado
San Agustín	Escuela	Bajo
San Antón	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Fernando	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Gerardo	Sub Estación Eléctrica	Moderado
San Jorge Children's Hospital/ Hospital Pediátrico San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
San José	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Juan Medical Imaging LLP	Instalaciones Médicas	Bajo
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Martín (Ángeles Pastor)	Escuela	Bajo
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	Bajo
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Seboruco	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	Bajo
Servicios Médicos de Río Piedras	Instalaciones Médicas	Bajo
Veterans Administration Caribbean Healthcare System (V.A.C.H.S.)	Instalaciones Médicas	Bajo
Sociedad Española Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Bajo
Sofia Rexach	Escuela	Bajo
Sotero Figueroa	Escuela	Bajo
SU Dr. Arturo Morales Carrión	Escuela	Moderado
SU Inés María Mendoza	Escuela	Moderado
SU Nemesio R. Canales II	Escuela	Bajo
Superintendencia de la Policía	Cuartel de la Policía	Bajo
Taft	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tapia Ave Norte	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tomas Carrión Maduro	Escuela	Bajo
Torre Municipal	Gobierno	Bajo
Tres Monjitas	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Trina Padilla De Sanz	Escuela	Bajo
Unidad Saturación San Juan	Cuartel de la Policía	Bajo
Unidad de Impacto de San Juan	Cuartel de la Policía	Bajo
Universidad de Puerto Rico – Recinto Río Piedras	Educación Postgrado	Bajo
Universidad Interamericana – Recinto Metro	Educación Postgrado	Bajo
University Gardens	Escuela	Bajo
Venezuela 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Venezuela 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Venus Gardens	Escuela	Moderado
Viaducto	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Viaducto 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Victor Pares Collazo	Escuela	Bajo
Villa Betina	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Villa Capri	Escuela	Bajo
Villa Granada (Elemental)	Escuela	Bajo
Villa Granada (Intermedia)	Escuela	Bajo
Villa Prades	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Villamil 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Juan Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
William D Boyce	Escuela	Moderado
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Bajo

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

En cuestión de vulnerabilidad social, ésta se refiere a la cantidad estimada de personas que se encuentran bajo los niveles de riesgo a deslizamiento. Como podemos observar, la mayoría de la población se encuentra en áreas de riesgo Bajo y Moderado. Las Figuras 101 y 102 muestran la distribución geográfica de la población respecto al riesgo de deslizamiento.

Tabla 58: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	241,756	152,179	271	1,120

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

La siguiente figura representa la densidad poblacional del municipio respecto a los diversos niveles de vulnerabilidad por deslizamiento. El mapa confirma los datos provistos en la tabla que precede, toda vez que podemos observar que la mayoría de las personas se encuentran localizadas en áreas de entre bajo a moderado nivel de riesgo.

No obstante, para propósitos de la identificación personas vulnerables y la implementación de medidas para garantizar la seguridad de toda la población, el municipio hace constar que se estima hay unas 1,391 personas ubicadas en áreas de entre alto y muy alto riesgo de deslizamiento, representando un 0.35% del total de la población. Por otra parte, es importante mencionar que, a base de experiencias previas, se ha identificado que en el municipio los problemas con derrumbes ocurren mayormente próximos a las carreteras, tanto en la parte del corte de la ladera como el relleno. Los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras, así como los cortes hechos en el terreno de las laderas de los cerros. Se hacen con el propósito de ubicar viviendas u otras estructuras. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los derrumbes. Esto se debe a que estas actividades antropogénicas modifican la topografía natural del municipio y aceleran los procesos geológicos superficiales cuando la estructura se edifica en una pendiente abrupta y se realizan cortes verticales para tener una mayor área habitable.

Esto, pudiera ocasionar la obstaculización de las vías de tránsito en las áreas rurales y, por ende, el libre flujo de las personas para acceder servicios esenciales, así como el paso de rescatistas u otro personal para ofrecer asistencia a las comunidades afectadas ante una emergencia.

Figura 101: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento

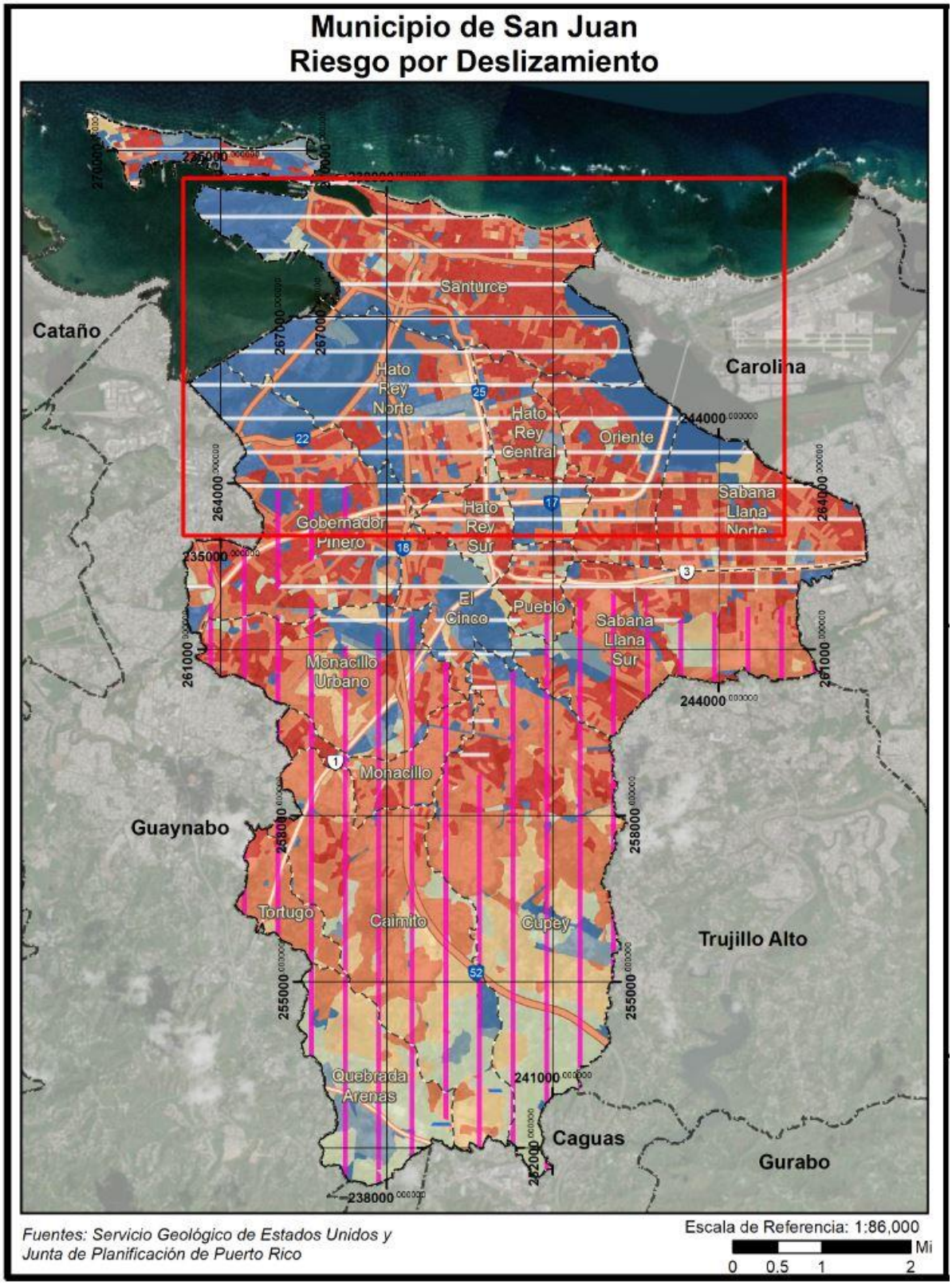
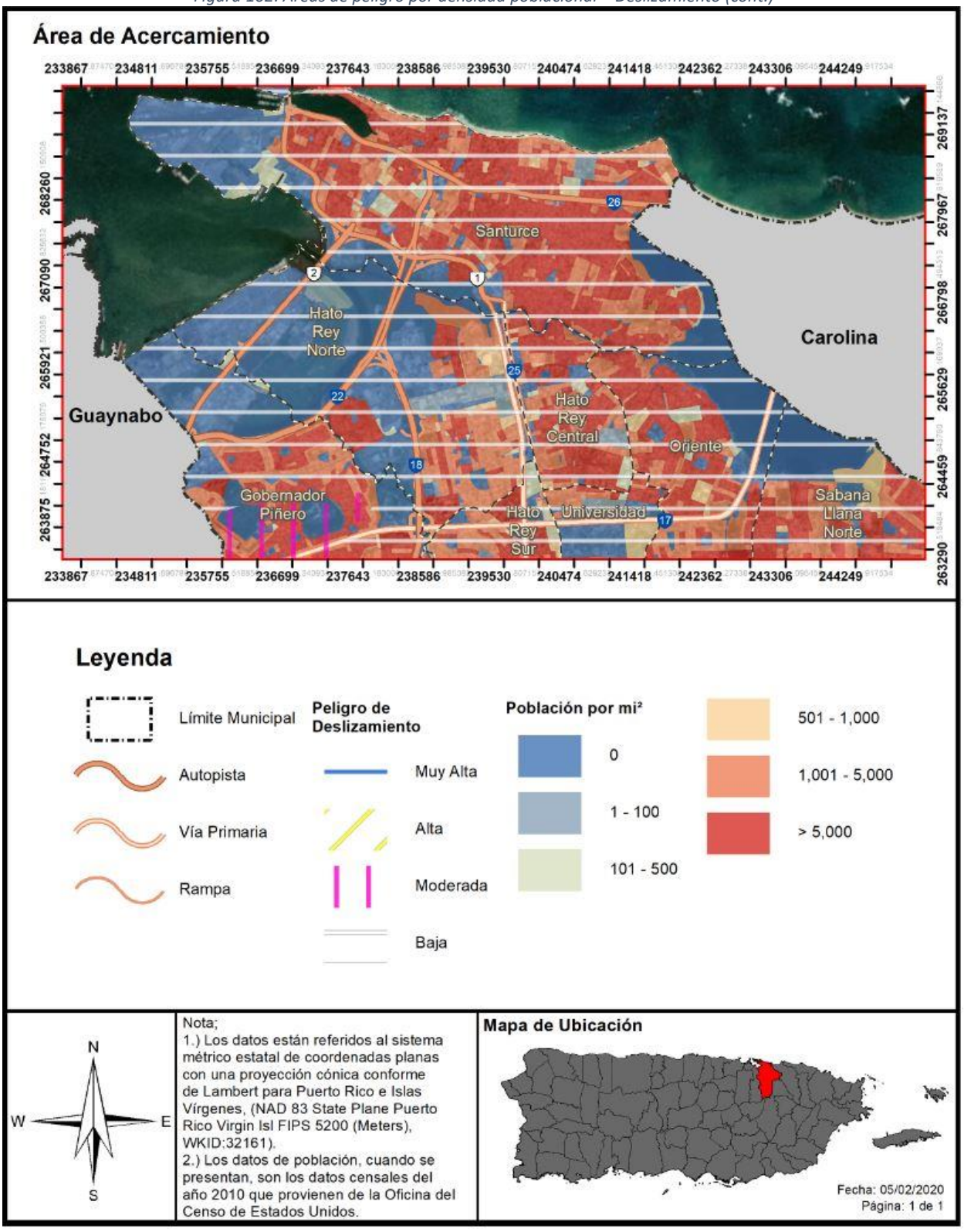


Figura 102: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (cont.)



4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el medio ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna del municipio. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Igualmente, los deslizamientos incrementan dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruyen los servicios de alcantarillado y destruyen las tierras fértiles y la vegetación. Por otra parte, este tipo de evento puede incrementarse en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico severo, como lo son los huracanes, tormentas tropicales o terremotos.

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana.[69]

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

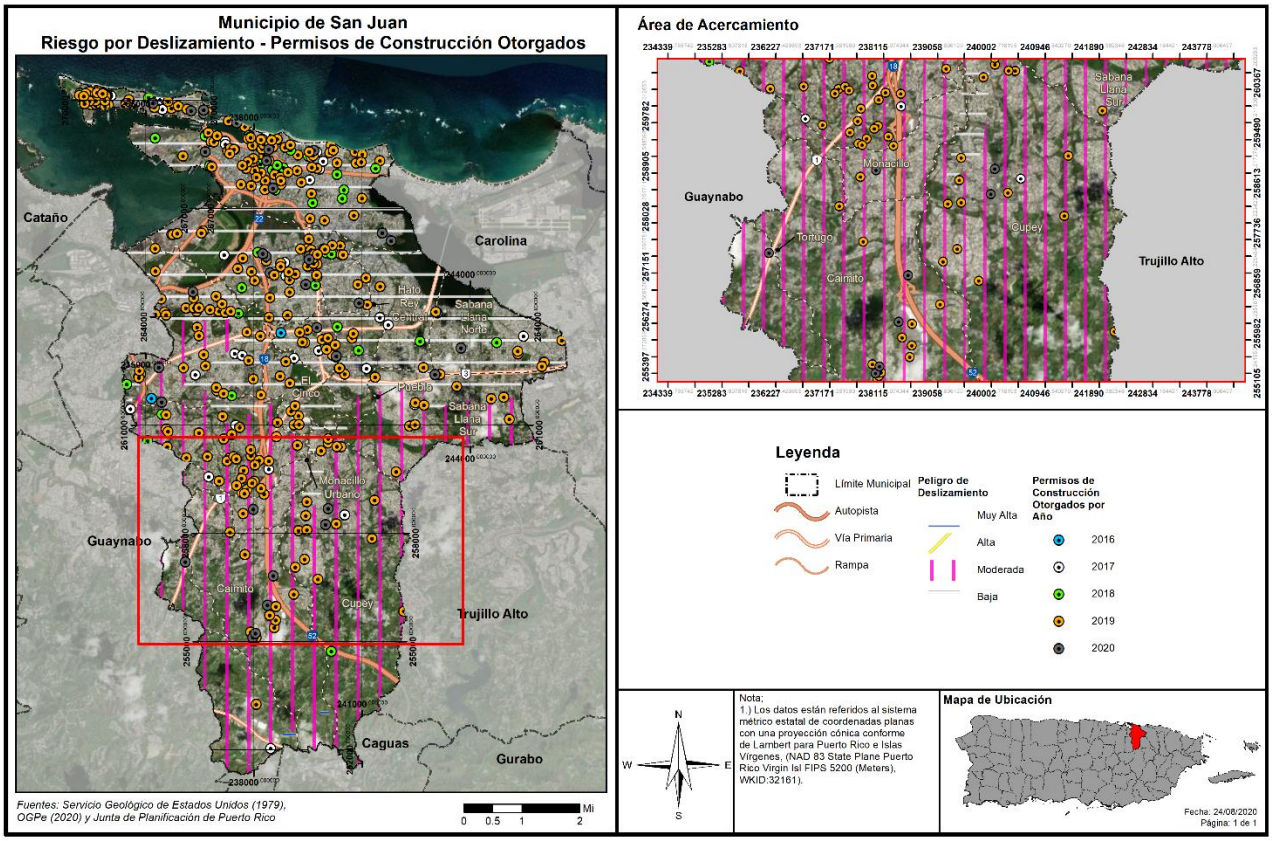
Según demuestra la siguiente figura, la mayoría de la extensión territorial de San Juan se encuentra bajo riesgo moderado a bajo de deslizamiento. Por cuanto, la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron dentro del periodo de 2016 a 2020 se encuentran dentro dichas áreas de susceptibilidad a deslizamiento. Así pues, se prevé que las estructuras que se encuentran en áreas cercadas a pendientes mayores de 300 metros pudieran estar experimentando el impacto o los riesgos asociados a deslizamientos, especialmente en las áreas más húmedas del municipio en eventos de lluvia fuerte y/o prolongada. Por cuanto, el continuar desarrollando áreas susceptibles a deslizamiento producirá una carga en el manejo de emergencias municipal, toda vez que estos eventos ocasionan la obstaculización del acceso a comunidades del municipio. Por cuanto, el municipio continuará vigilante para limitar el

[69] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

desarrollo de los suelos susceptibles a deslizamiento y velará porque los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigentes. De igual forma, promoverá que los titulares de estructuras existentes conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y reconozcan la importancia de implementar medidas de mitigación estructurales, de protección a la propiedad o de prevención para reducir el impacto de este peligro sobre su vida y propiedad.

No obstante, debido a la reducida prevalencia de estos eventos en el municipio, no se considera que los permisos de construcción otorgados dentro de la vigencia del Plan anterior incidan sobre la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros naturales. De igual forma, tampoco se prevé que los nuevos desarrollos que se lleven a cabo durante la vigencia de este Plan produzcan un incremento en la peligrosidad de este evento en el Municipio de San Juan. Esta conclusión se obtiene a base de la evaluación sobre la susceptibilidad del relieve, incluyendo geomorfología, pendientes y la litología, así como la vulnerabilidad social en el municipio.

Figura 103: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016 a 2020


Municipio de San Juan
Riesgo por Deslizamiento - Permisos de Construcción Otorgados
Área de Acercamiento
Leyenda
Límite Municipal
Autopista
Vía Primaria
Rampa
Peligro de Deslizamiento
Muy Alta
Alta
Moderada
Baja
Permisos de Construcción Otorgados por Año
2016
2017
2018
2019
2020
Nota:
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
Mapa de Ubicación
Fecha: 24/08/2020
Página: 1 de 1
Fuentes: Servicio Geológico de Estados Unidos (1979), OGPe (2020) y Junta de Planificación de Puerto Rico
Mi
0 0.5 1 2
Cataño
Carolina
Guaynabo
Trujillo Alto
Caguas
Gurabo
Canóvanas
Loíza
Río Grande
Luquillo
Fajardo
Ceiba
Culebra
Vieques
Humacao
Naguabo
Las Piedras
Juncos
Gurabo
San Lorenzo
Aguas Buenas
Caguas
Cidra
Aguada
Aguadilla
Isabela
Quebradillas
Camuy
Hatillo
Arecibo
Barceloneta
Manatí
Vega Baja
Morovis
Ciales
Florida
Utuado
Lares
Adjuntas
Jayuya
Orocovis
Corozal
Naranjito
Comerío
Barranquitas
Bayamón
Cataño
Guaynabo
Trujillo Alto
Carolina

4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales)

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio de San Juan se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes, de recurrencia de 700 años, se prevé que 104,380 estructuras serán impactadas por vientos de 170 mph, mientras que se espera que en el mismo evento unas 15,443 estructuras reciban vientos fuertes de 160 millas por hora.

Tabla 59: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	63,354	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	56,469	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	119,823	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	119,823	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	119,823	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	6,203	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	113,620	15,443	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	104,380	113,940	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	5,883	119,823
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

El inventario de estructuras se encuentra en riesgo, lo que significa que las estructuras se encuentran propensas a ser dañadas o pérdidas en cualquiera de las categorías de impacto por viento en los respectivos periodos recurrentes. Se utilizaron las curvas de daño HAZUS-MH para estimar las pérdidas de las estructuras existentes en términos de daños y costos de reemplazo. Adviértase, que la topografía local o rugosidad de la superficie, representa un componente crítico al modelar los efectos del viento en términos de los daños y las pérdidas de estructuras.

Según se mencionó anteriormente, es meritorio puntualizar que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro en el municipio (Véase, sección 4.6.1.4). Sin embargo, la experiencia de los pasados huracanes dejó entrever la vulnerabilidad de las estructuras a los vientos fuertes, incluyendo instalaciones críticas como hospitales y cuarteles de policía, así como infraestructura que provee servicios esenciales como energía eléctrica y agua potable. El impacto de los vientos durante el huracán María en septiembre de 2017, provocó, entre otras cosas, grandes daños en todo Puerto Rico, ocasionando pérdidas estimadas en $26, 556 millones en daños a estructuras.[70]

Por su parte, el Municipio de San Juan produjo un Informe de Pérdidas en el que inventarió todas los activos municipales que sufrieron daño tras el paso del huracán María en septiembre de 2017. En el referido informe que la extensión de daños conllevó un costo global aproximado de $174,158,799.64.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras nos muestran 4 de los 8 escenarios de vientos fuertes estudiados. Como podemos observar, a totalidad de los activos municipales, incluyendo las instalaciones críticas en el municipio, se verán afectados dentro de todos los eventos de vientos ilustrados.

[70] Véase, Revista Cauce Mayor, Número 4, 2020, de la Junta de Planificación, http://jp.gobierno.pr/Portals/0/Revista%20Cauce%20Mayor/CAUCE%20MAYOR%20Numero%204.pdf?ver=2019-11-04-200626-470

Figura 104: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años

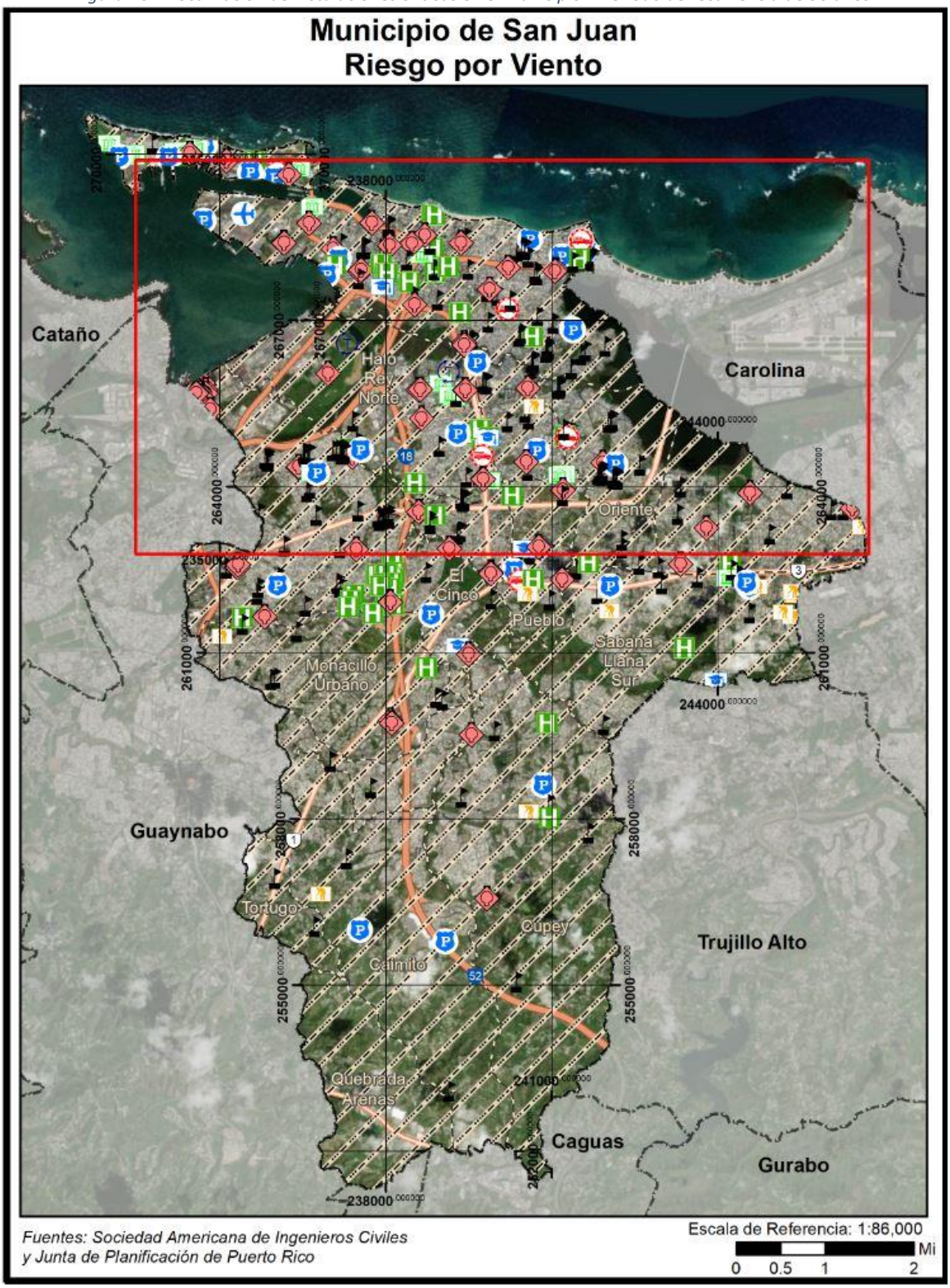


Figura 105: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.)

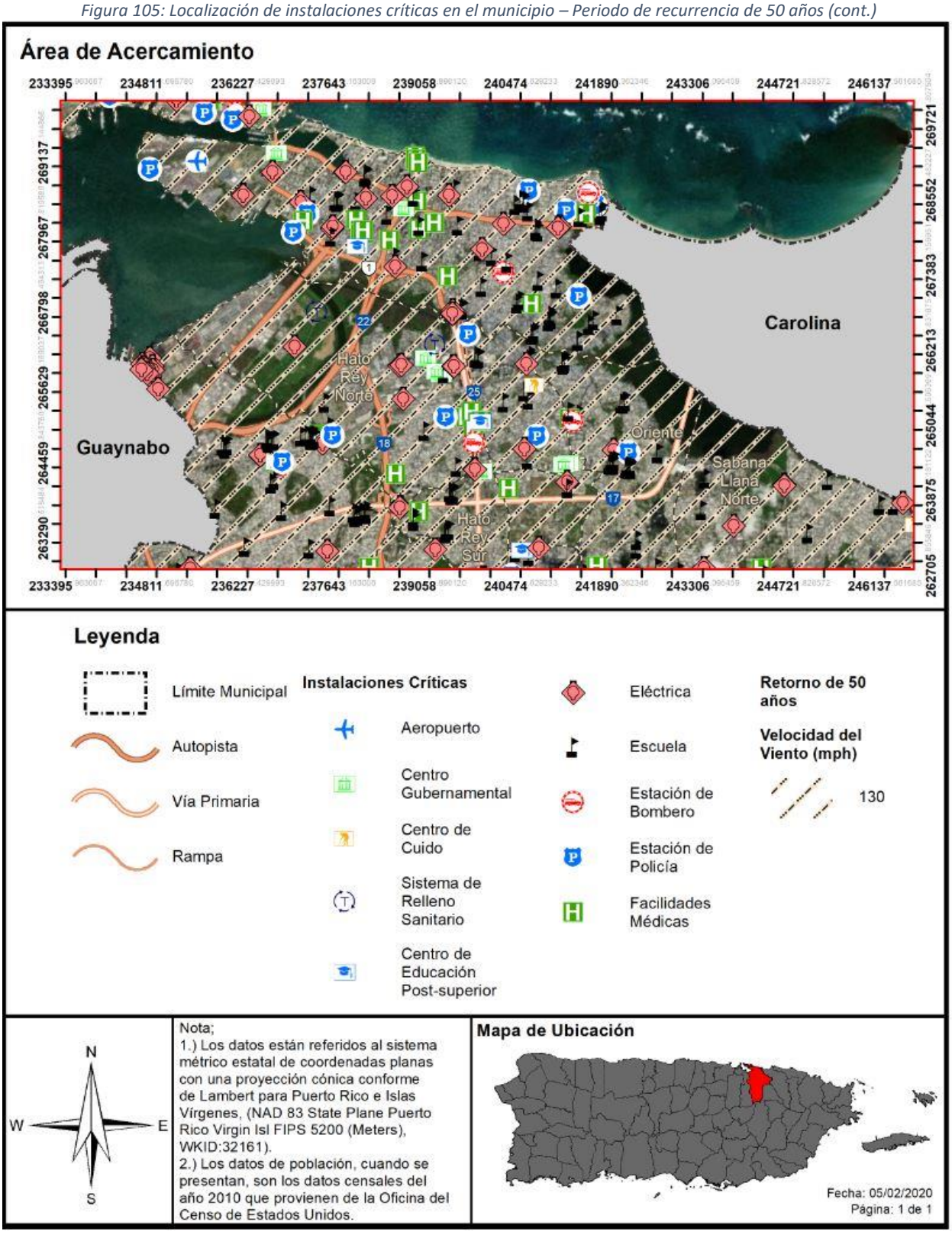


Figura 106: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años

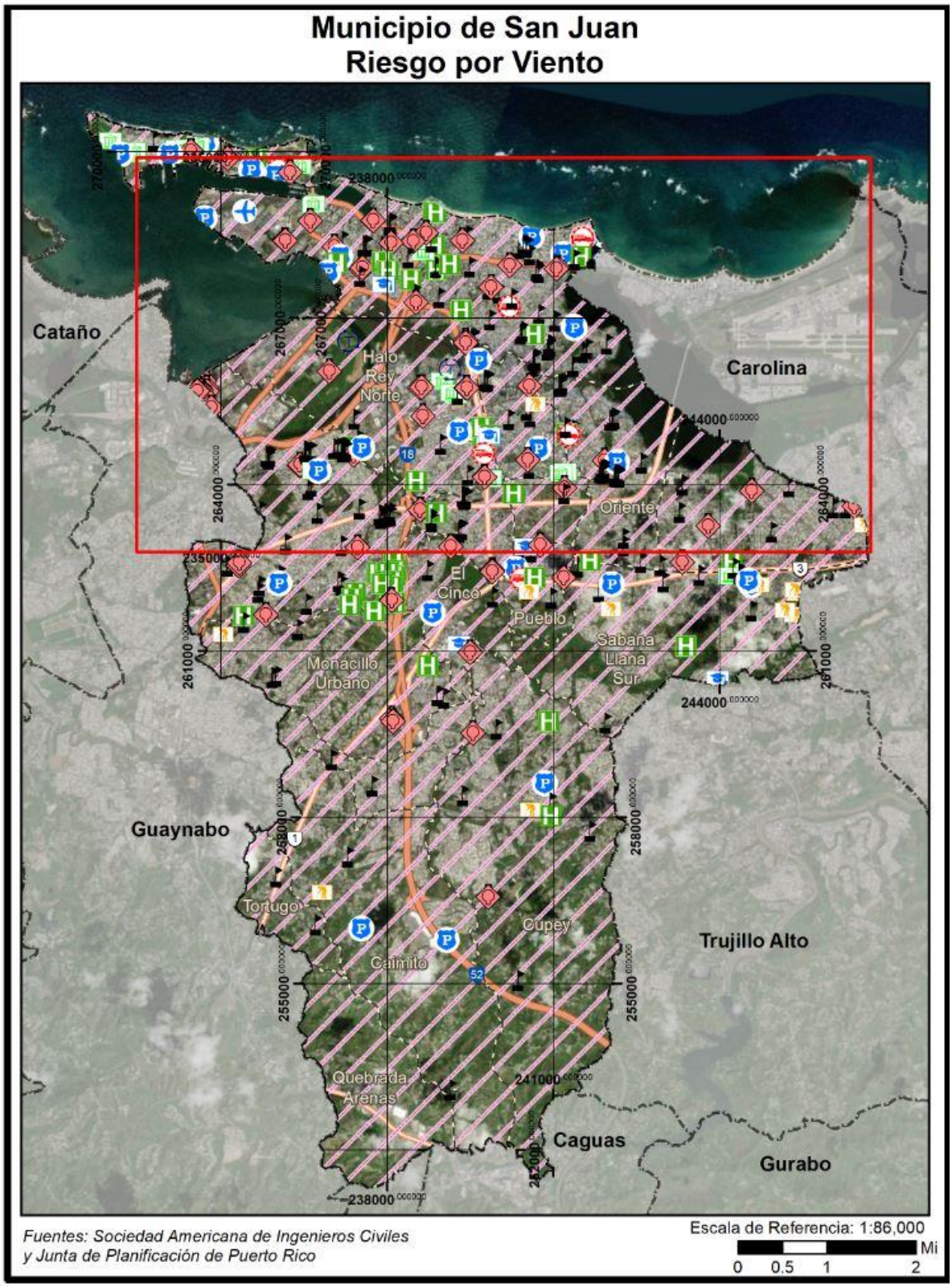


Figura 107: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

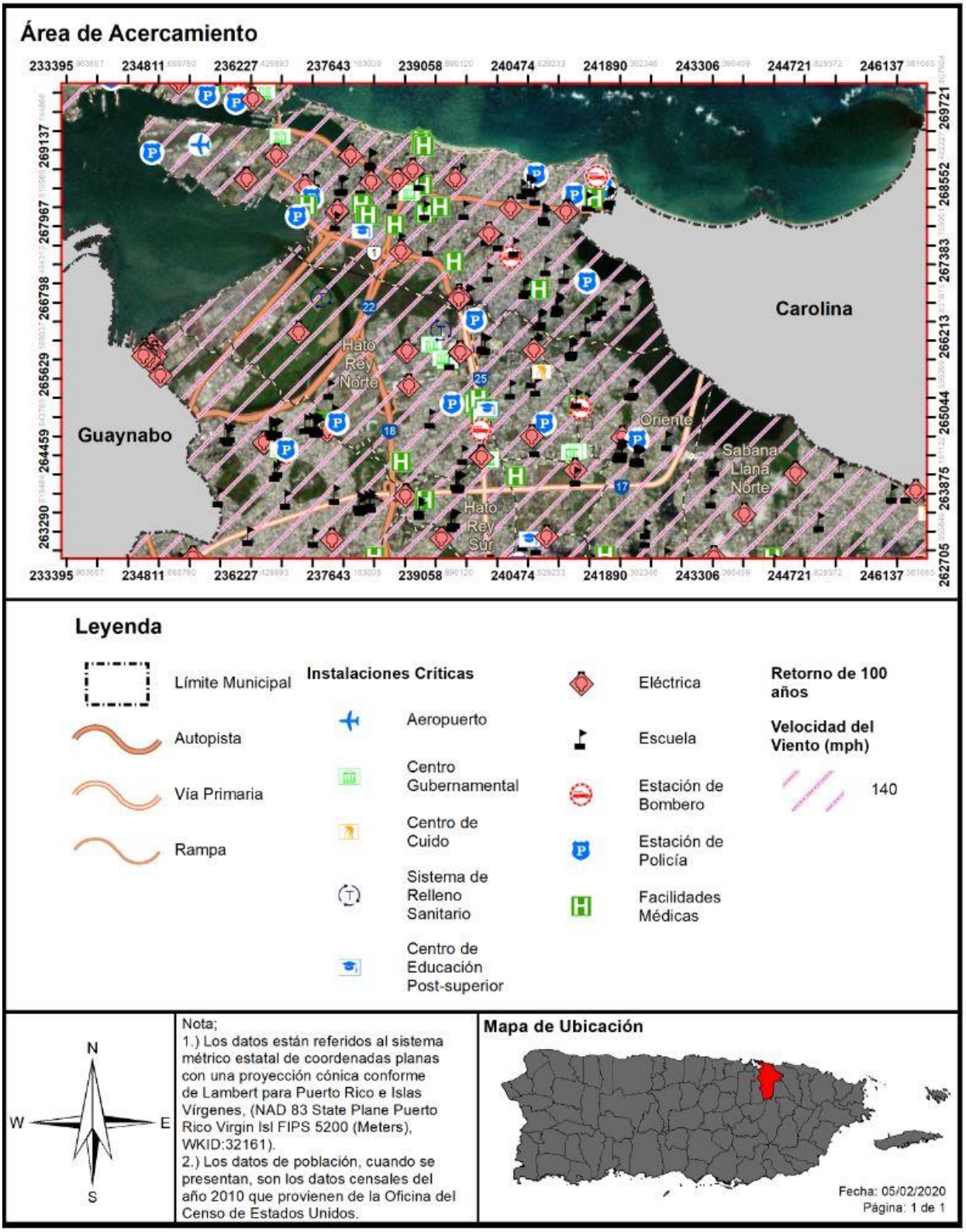


Figura 108: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años

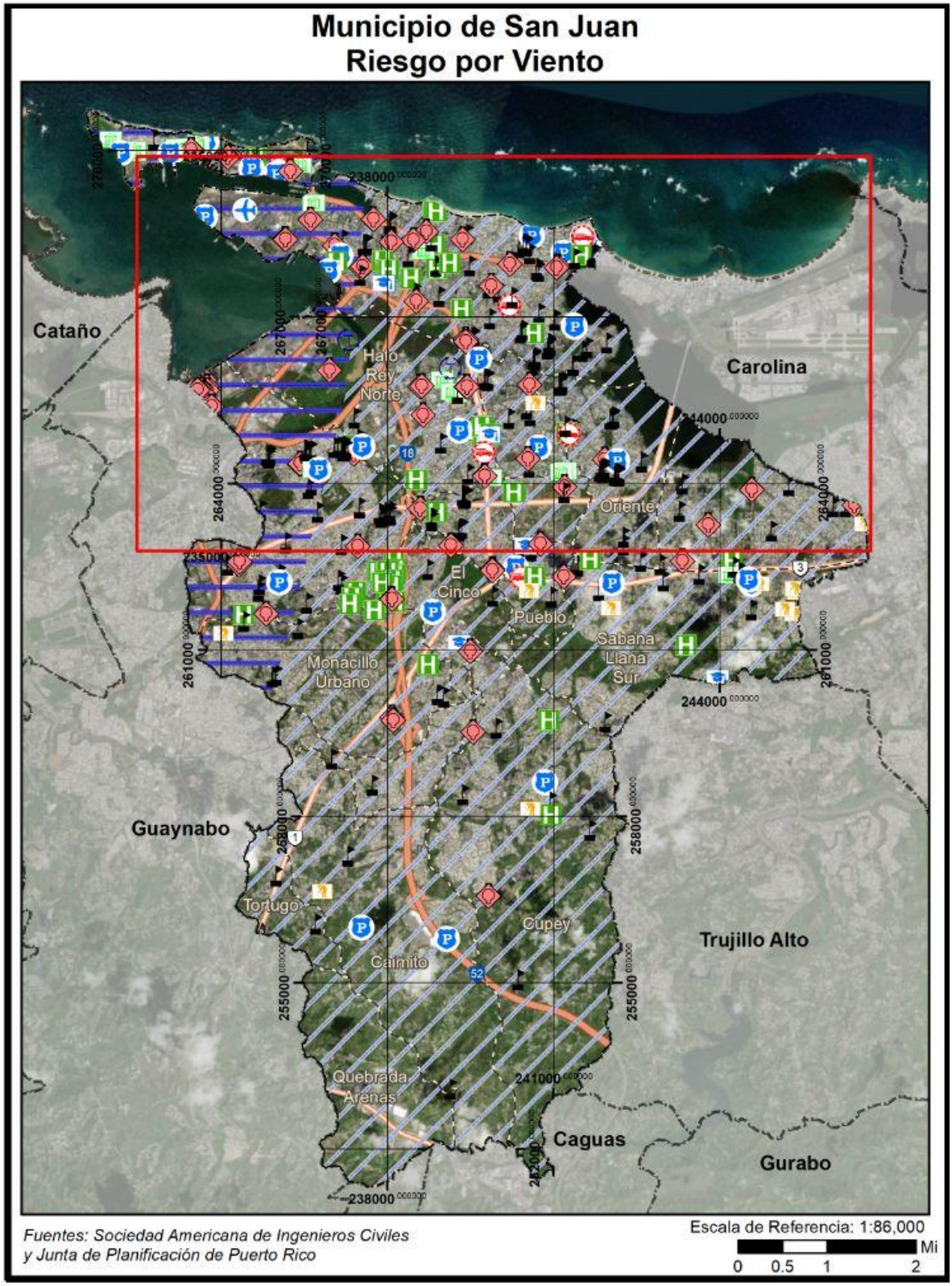


Figura 109: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.)

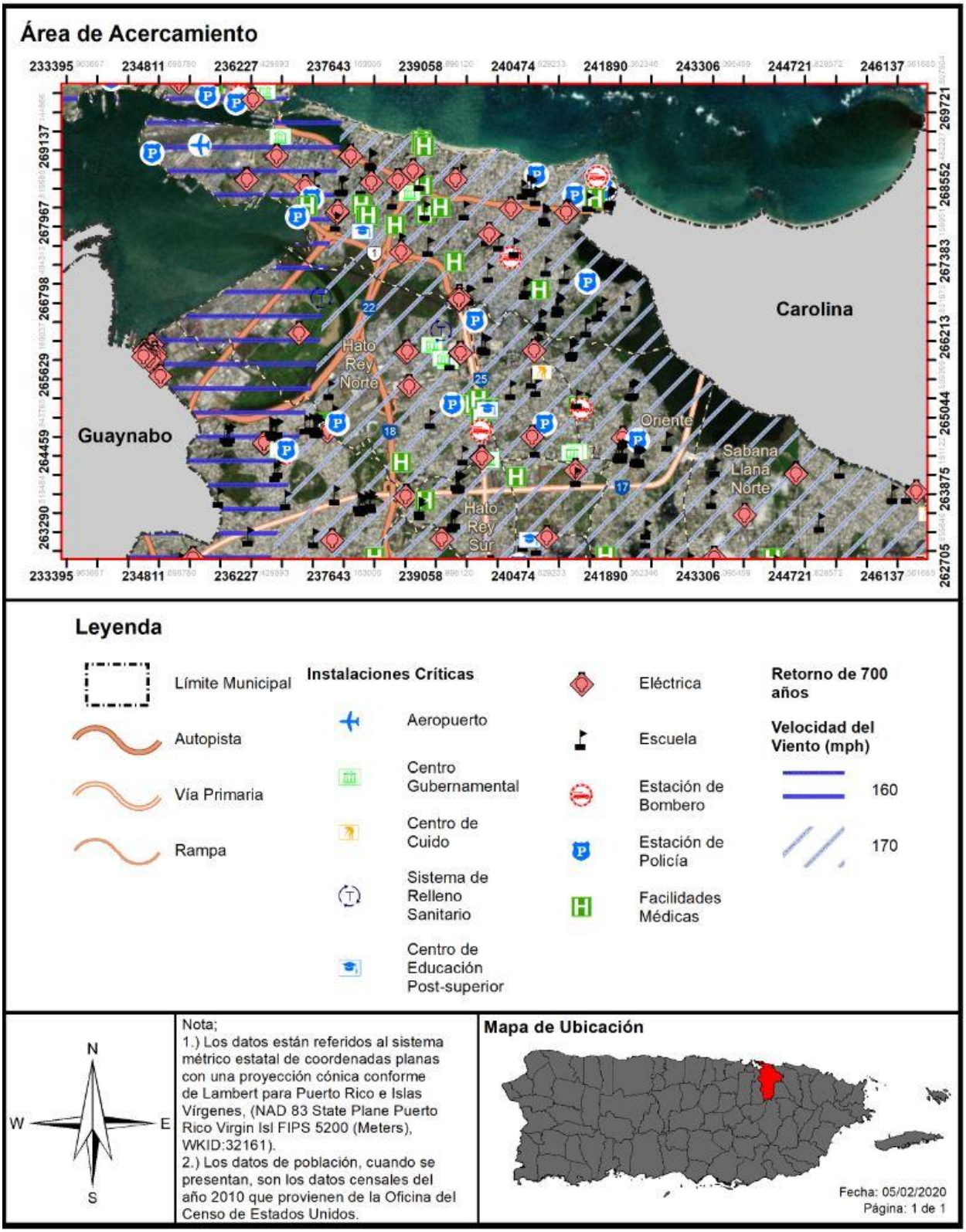


Figura 110: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años

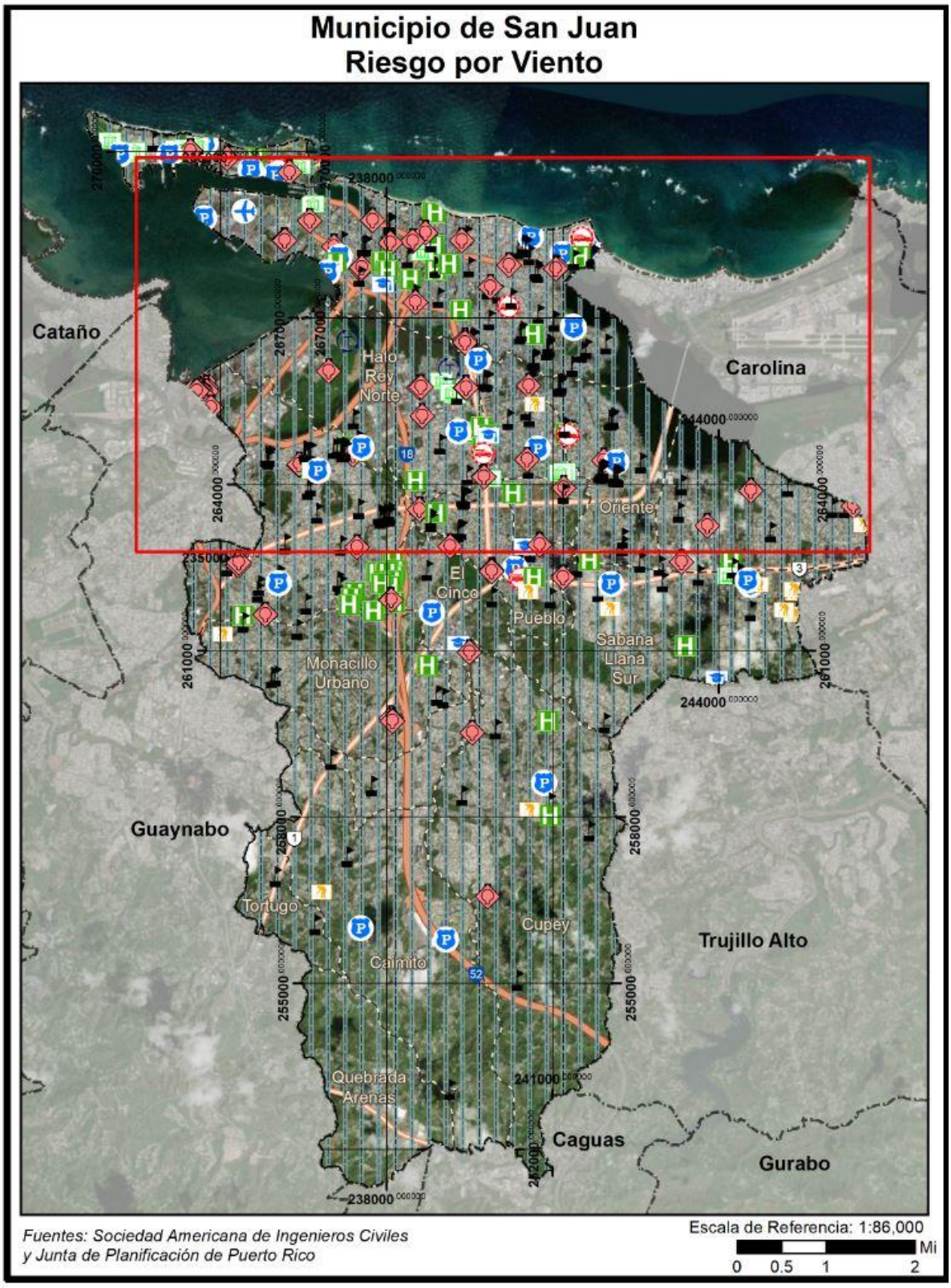
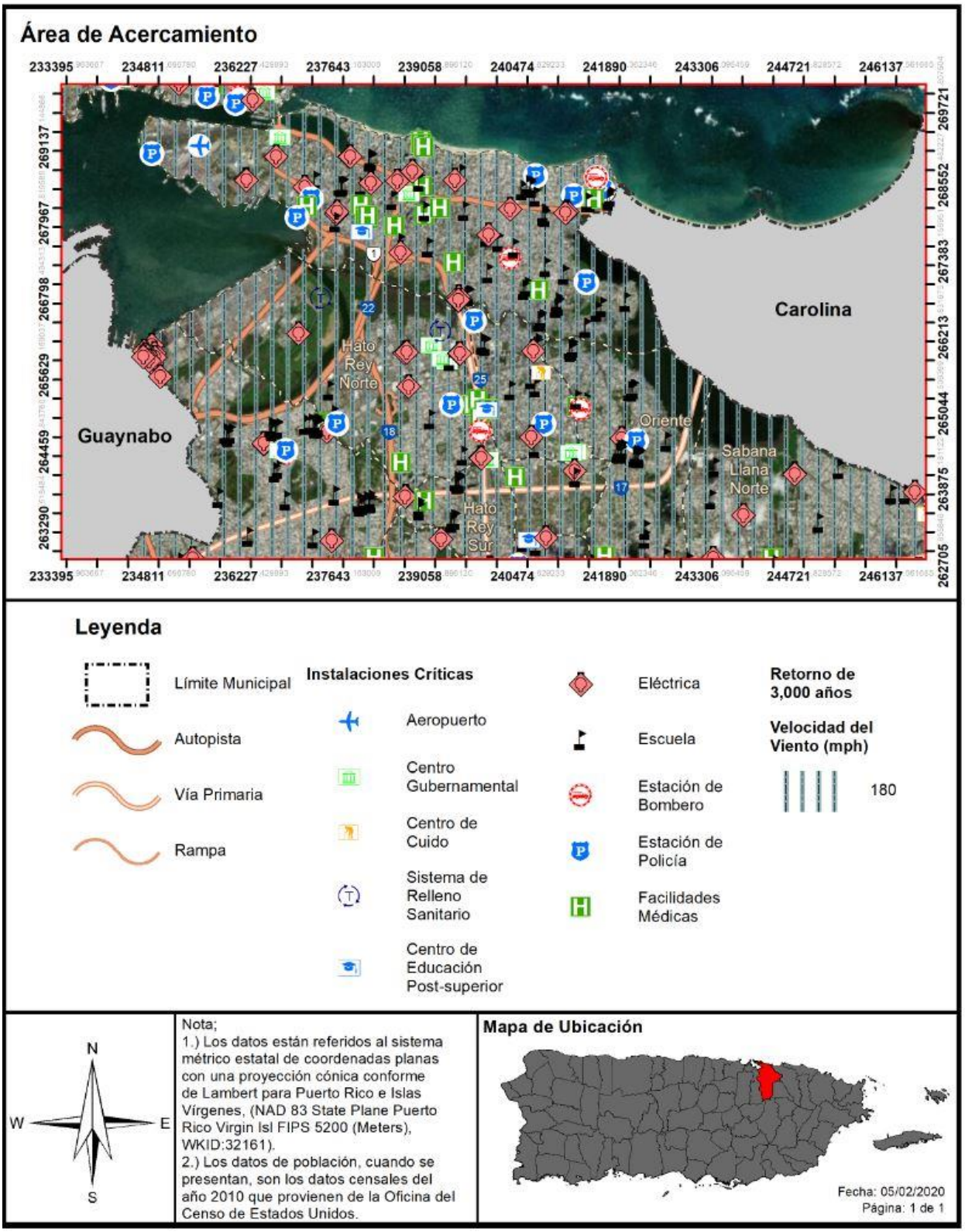


Figura 111: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.)



La siguiente tabla provee el listado de instalaciones críticas que se ven afectadas por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. Igualmente, provee la fuerza o velocidad del viento a base de millas por hora. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 10 años, la escuela Alejandro Tapia y Rivera pudiera ser impactada por vientos fuertes de 70 millas por hora, mientras que en un evento de vientos de recurrencia de 100 años podría ser impactado por vientos de 140 millas por hora.

Tabla 60: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Abelardo Díaz Alfaro	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Abraham Lincoln	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Administración de Servicios Médicos de PR (A.S.E.M.)	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Albert Einstein	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Alejandro Tapia y Rivera	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Amalia Marín	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Ana Roque de Duprey	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Ángel Ramos	Escuela	70	100	130	140	160	170	180	180
Antonia B. Caimary	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Antonio Sarriera Egozcue	Escuela	70	100	130	140	160	170	180	180
Arrestos Especiales	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	160	170	180
Arturo Somohano	Escuela	80	100	130	140	160	160	170	180
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Asilo de Beneficencia	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Asociación Hospital del Maestro Inc.	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Ateneo Puertorriqueño	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Ayuntamiento	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Baldrich	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Baldrich 13Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Berwind Elemental	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Berwind Tc 13 Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	180	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Berwind Tc 4Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	180	180
Biblioteca Carnegie	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Biosecurity	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Bolívar Pagan	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
C.E.E. Oficinas y Estacionamiento (Faseii)	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Cachete	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180
Cachete1	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180
Capitolio	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Capuchinos	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Carmen Gómez Tejera	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Carmen Sanabria de Figueroa	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Casa de España	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Basic Medical Group Inc.	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Caribbean Medical Testing – CMT	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Dr. Manuel Quevedo Báez	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	150	160	170	180
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Dr. López Antongiorgi	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT José S Belaval	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Municipal Dr. Javier Antón	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Central Artes Visuales	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Cardiovascular de PR y el Caribe Dr. Ramón M. Suarez Calderón	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Eugenio María de Hostos	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro Gobierno Puerto Nuevo	Gobierno	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro Gubernamental Minillas	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Judicial	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Latinoamericano de Enfermedades de T	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Médico I	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Médico II	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT Clínica Expreso Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Clínica Externa Administración de Servicio	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Colegio San Gabriel para Sordos	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	170	170	180
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Comandancia Área de San Juan	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Comité Olímpico	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Condado	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Corte Suprema	Gobierno	70	100	130	140	160	160	170	180
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
Covadonga – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
CPC Hospital San Juan Capestrano	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
CPF Celeste Zalduondo	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	160	170	180
CS Comunidad de Sabana Llana	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
CSI Dr. Gualberto Rabel	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel Capitolio	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de Policía – Precinto Caimito	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de Policía – Hato Rey Oeste	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de Policía – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel General Radio Control	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
departamento de Justicia	Gobierno	70	100	130	140	160	160	170	180
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Div. Control Vicio	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	160	170	180
Div. Transito San 1-199	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Dr. Antonio S Pedreira	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Dr. Facundo Bueso	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Dr. Francisco Hernández y Gaetan	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Dr. José Celso Barbosa	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Dr. Julio J. Henna	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Dr. Pedro G Goyco	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Dra. Antonia Sáez	Escuela	70	100	130	140	160	170	180	180
Dra. Concha Meléndez	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Edificio de la Lotería	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Edificio Intendente Ramírez	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Edificio Juan C. Cordero Dávila (Vivienda)	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Egozcue	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
El Señorial	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
El Seminario Capuchino	Educación Postgrado	80	100	130	140	160	170	170	180
Eleanor Roosevelt	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Emilio Castelar	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Emilio E. Huyke	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Ernesto Ramos Antonini	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación Patrulla de Tránsito	Gobierno	80	100	130	140	160	170	170	180
Eugenio María de Hostos	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Evaristo Ribera Chevremont	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Falú	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Federico Asenjo (Pre-Técnica)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Felipe Gutiérrez	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Felisa Rincón de Gautier	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	70	100	130	140	150	160	170	180
Fonalledas	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Fonalledas 13Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Fortaleza – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Fray Bartolomé de las Casas	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
FURA – Aérea – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Gabriela Mistral	Escuela	80	100	130	140	160	160	170	180
Gándara	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Gaspar Vila Mayans	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Gerardo Selles Sola	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Gustavo A Becquer	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Hato Rey	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	170	170	180
Hato Rey 2	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Hato Rey Tc	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Haydee Rexach	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
HealthSouth Rehabilitation of PR	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hoffa Medical Center	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Hogar Cariño I Inc.	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Hogar Carmelitano	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Hogar Casa Primavera	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Hogar del Carmen II	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	170	180
Hogar Edad de Oro	Centro de Cuido	70	100	130	140	160	170	180	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Hogar Egida e Institución El Paraíso	Centro de Cuido	70	100	130	140	160	170	170	180
Hogar Plenitud Dorada Inc.	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	170	180
Hogar Portal del Cielo	Centro de Cuido	80	100	130	140	150	160	170	180
Hogar Retiro Las Marías Inc.	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	170	180
Hogar San Agustín y Teresa Inc.	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Hogar Santa Teresa Jornet	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	170	180
Hogar The Millenium Suites	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Industrial C.F.S.E.	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Metropolitano de San Juan	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	150	160	170	180
Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Pavía – Hato Rey	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Pavía – Santurce	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Pediátrico Universitario Dr. Antonio Ortiz	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Psiquiátrico Correccional	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Psiquiátrico Dr. Ramón Fernández Marina	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital San Carlos Inc.	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Hospital San Francisco / Caribbean Pediatric Surgery Institute	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital San Gerardo	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Universitario de Adultos	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Instituto de Ciencias Forenses	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	70	100	130	140	160	170	170	180
Isaac González Martinez	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Isla Grande GIS	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	160	170	180
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Jardines de Monte Hatillo	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Jardines Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Jesús M. Quiñónez	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
José Colomban Rosario	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
José Gualberto Padilla	Escuela	70	100	130	140	160	170	180	180
José Julián Acosta	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
José M. Rivera Solís	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Juan Antonio Corretjer	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Juan B. Huyke	Escuela	80	100	130	140	160	160	170	180
Juan José Osuna	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Juan Ponce de León	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Juan Ramón Jiménez	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Juanita García Peraza	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Julián E. Blanco	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Julio Selles Sola	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
La Esperanza (Luis Pales Matos)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Las Américas	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Las Lomas	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	160	170	180
Las Mercedes	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Las Virtudes	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Lola Rodríguez de Tió	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Long Live Home	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Luis Llorens Torres	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Luis Muñoz Rivera	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Luis Muñiz Souffront	Escuela	80	100	130	140	160	160	170	180
Luis Pereira Leal	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Luz Eneida Colón	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Madame Luchetti	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Manuel A. Pérez	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Manuel Boada	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Manuel Cuevas Bacener	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Marítima- Policía Municipal	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	160	170	180
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Martin G. Brumbaugh	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Metropolitan Community Clinic	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Miguel Such	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Miguel Such	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Minillas	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Miramar	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	160	170	180
Moisés Meléndez	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Monacillos	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Monacillos Tc	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Nemesio R. Canales I	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	160	170	180
Pachín Marín	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Padre Rufo (Bilingüe)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas – Hato Rey	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas – Puerto Nuevo	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	160	170	180
Parque de Bombas – Río Piedras	Estación de Bomberos	80	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	70	100	130	140	160	160	170	180
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	160	170	180
Pedro C. Timothee Anexo	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Pedro C. Timothee	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Planta de Santurce	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Planta Santurce 2	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Plaza de Armas	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Precinto 182 – Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 282 Puerto Nuevo	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	160	170	180
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 462 - Caimito	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 466 – Barrio Obrero	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 262 – Cupey	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 362 – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 162 – Río Piedras	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Precinto 266 Parada 19 Santurce	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	160	170	180
Puerta de Tierra	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
Puerto Nuevo	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Puerto Rico Junior College	Educación Postgrado	80	100	130	140	160	170	170	180
Quintana	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Rafael Cordero	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Rafael Hernández	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Rafael Hernández Marín	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Rafael María de Labra	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Rafael Quiñones Vidal	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Rafael Rivera Otero	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Ramón Power y Giralt	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Ramón Vila Mayo	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Reparto Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
República de Brasil	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
República de Colombia	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
República de México	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
República del Perú	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
República El Salvador	Escuela	70	100	130	140	160	160	170	180
Río Piedras Heights	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Sabana Llana	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Salvador Brau	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
San Agustín	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
San Antón	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	180	180
San Fernando	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	160	170	180
San Gerardo	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
San Jorge Children's Hospital/ Hospital Pediátrico San Juan	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
San José	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
San Juan Medical Imaging LLP	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
San Martin (Ángeles Pastor)	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
Seboruco	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Servicios Médicos de Río Piedras	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Veterans Administration Caribbean Healthcare System (V.A.C.H.S.)	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	170	180
Sociedad Española Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	70	100	130	140	160	170	170	180
Sofia Rexach	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Sotero Figueroa	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
SU Dr. Arturo Morales Carrión	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
SU Inés María Mendoza	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
SU Nemesio R. Canales II	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Superintendencia de la Policía	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Taft	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Tomas Carrión Maduro	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Torre Municipal	Gobierno	70	100	130	140	160	170	170	180
Tres Monjitas	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Trina Padilla de Sanz	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Unidad Saturación San Juan	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180
Unidad de Impacto de S.J.	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	170	180
Universidad de Puerto Rico – Recinto Río Piedras	Educación Postgrado	70	100	130	140	160	170	170	180
Universidad Interamericana – Recinto Metro	Educación Postgrado	70	100	130	140	160	170	170	180
University Gardens	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Venezuela 13Kv	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Venezuela 4Kv	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Venus Gardens	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Viaducto	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Viaducto 4Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Victor Pares Collazo	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Villa Betina	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	170	180
Villa Capri	Escuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Villa Granada (Elemental)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Villa Granada (Intermedia)	Escuela	70	100	130	140	160	170	170	180
Villa Prades	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
Villamil 4Kv	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	160	170	170	180
San Juan Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	70	100	130	140	160	160	170	180
William D. Boyce	Escuela	80	100	130	140	160	160	170	180
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	160	170	170	180

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Los huracanes y tormentas tropicales presentan varios factores que afectan grandemente al municipio debido a que estos sistemas son sumamente amplios, por lo que afectan la totalidad del territorio municipal, ya sea con vientos huracanados o de fuerza tropical, así como con fuertes lluvias que provocan inundaciones. A esos efectos el Municipio de San Juan mantiene su Plan Operacional de Emergencias actualizado. Por cuanto, en la eventualidad de que el municipio necesite ofrecer refugio a personas localizadas en áreas vulnerables o con necesidades especiales, se han identificado los siguientes refugios:

APÉNDICE 1-f

MUNICIPIO DE SAN JUAN
OFICINA MUNICIPAL PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS
Y ADMINISTRACION DE DESASTRES

REFUGIOS PREVENTIVOS - ÁREA DE SAN JUAN

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA MUNICIPAL DE MANEJO DE EMERGENCIAS
ADMINISTRACION DE DESASTRES Y EMERGENCIAS MEDICAS
MUNICIPIO AUTONOMO DE SAN JUAN
REFUGIOS MUNICIPALES 2019

FACILIDADES	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO	CAPACIDAD DE REFUGIADOS	FECHA DE INSPECCION	CISTERNA DE AGUA	GENERADOR ELECTRICO	COORDENADAS LATITUD/LONGITUD
CENTRO COMUNAL VENUS GARDENS	MARIA DE LOURDES GONZALEZ	787-463-6194	100	3/28/2019	SI	NO	18.37765/-66.03492
CENTRO COMUNAL EL GANDUL	MARIA LUISA RIVERA	787-444-9492	40	2/13/2019	NO	NO	18.4496514/-66.0792535
CENTRO DE USOS MULTIPLES BO. OBRERO	PABLO ALVAREZ HERRERA	787-445-4247	60	2/13/2019	SI	SI	18.43766/-66.05488
CENTRO COMUNAL CAMPO ALEGRE	IVETTE RODRIGUEZ RIVERA	787-617-1395	40	5/10/2018	NO	NO	18.45203/-66.07175
COLISEO ROBERTO CLEMENTE	HECTOR MALDONADO	787-531-8404	600	3/21/2019	SI	SI	18.4158298/-66.0755351
COLISEO PEDRIN ZORRILLA	MANUEL CHARBONIER	787-637-8097	400	3/21/2019	NO	NO	18.4148238/-66.0717798
THE SCHOOL OF SAN JUAN	MARIA I. DOMENECH	939-645-3823	100	3/21/2019	SI	SI	18.38471/-6603065
CENTRO COMUNAL SUMMIT HILLS	MARIA DE JESUS RIVERA	787-382-4821	50	3/28/2019	NO	NO	18.3992378/-66.1013614
CASA ALCALDIA	MARGARITA ACOSTA	787-221-6103	75	3/1/2019	SI	SI	18.465284/-661168267
CASA DOMINICANA	JOSE CERRA CASTAÑER	787-517-1600	100	2/13/2019	SI	NO	18.44125/-66.05365
ESCUELA LA ESPERANZA	JUAN A. DEL VALLE MELENDEZ	787-624-3202	200	3/7/2019	SI	SI	18.41901/-66.08024
			CENTRO DE DISTRIBUCION				
CENTRO DE CALIDAD DE VIDA	JOSE CLAVEROL	787-397-2309	N/A	6/7/2018	SI	NO	18.32766/-66.04598
			CENTRO DE RECUPERACION				
ESTADIO HIRAM BITHORN	CARLOS MARIN	787-531-9200	N/A	4/6/2019	SI	SI	18.41763/-66.0777

Tabla 61: Refugios preventivos en el Área de San Juan

Fuente: Plan Operacional de Emergencias 2020-2021

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En lo que respecta al Municipio de San Juan, toda la región se encuentra vulnerable a los sistemas tropicales que traen consigo vientos fuertes, especialmente en las áreas de mayor altitud. Este efecto puede ser multiplicador cuando toda la población del municipio está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió en el huracán Irma y María en septiembre de 2017.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 300 años, se estima que 377,511 personas se encuentran vulnerables a vientos de 160 mph, mientras que para el mismo evento aproximadamente 17,815 personas se encuentran vulnerables a vientos de 150 mph.

Tabla 62: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	208,086	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	187,240	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	395,326	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	395,326	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	395,326	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	17,815	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	377,511	44,647	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	350,679	375,889	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	19,437	395,326
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Figura 112: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

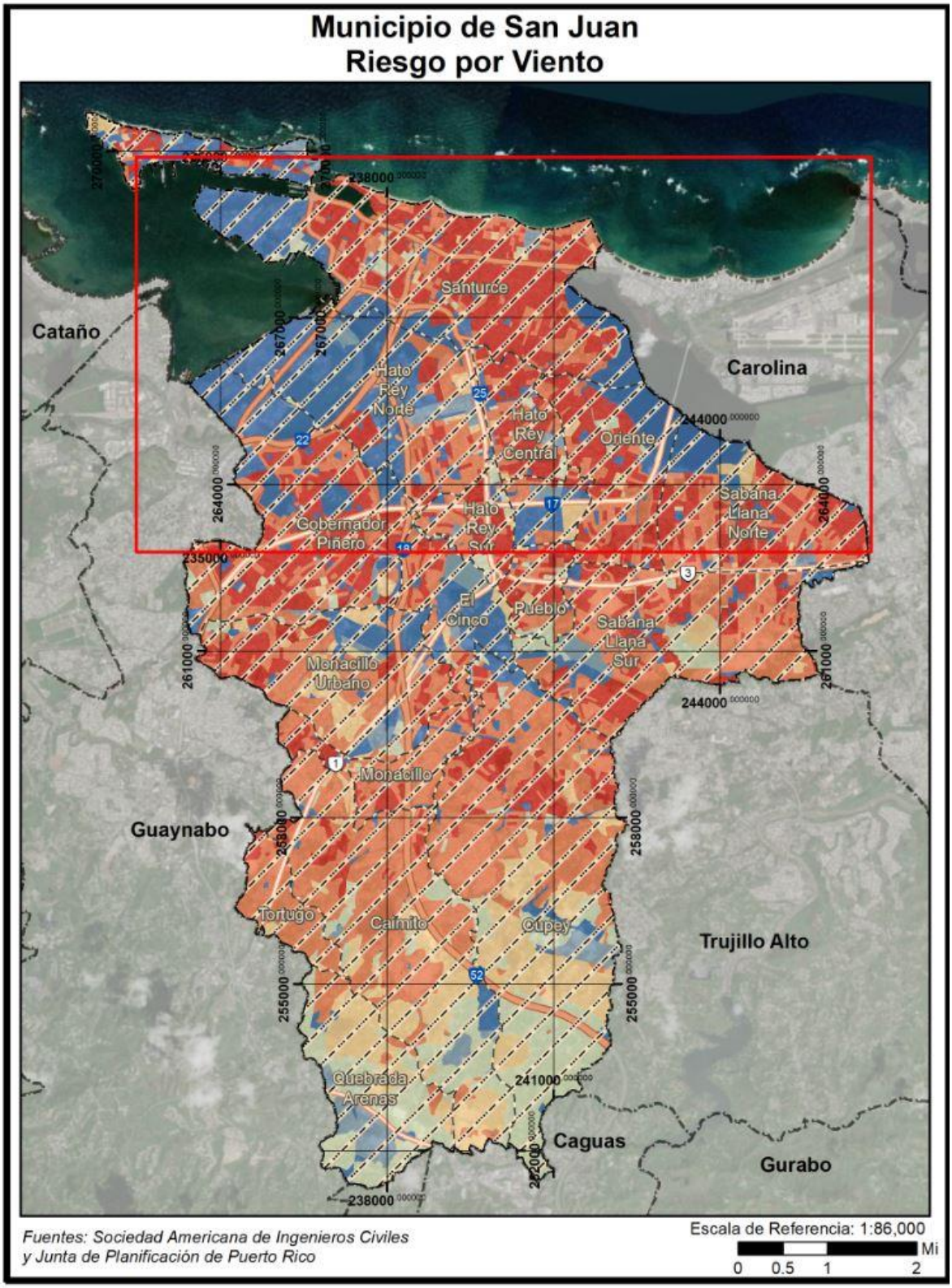


Figura 113: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.)

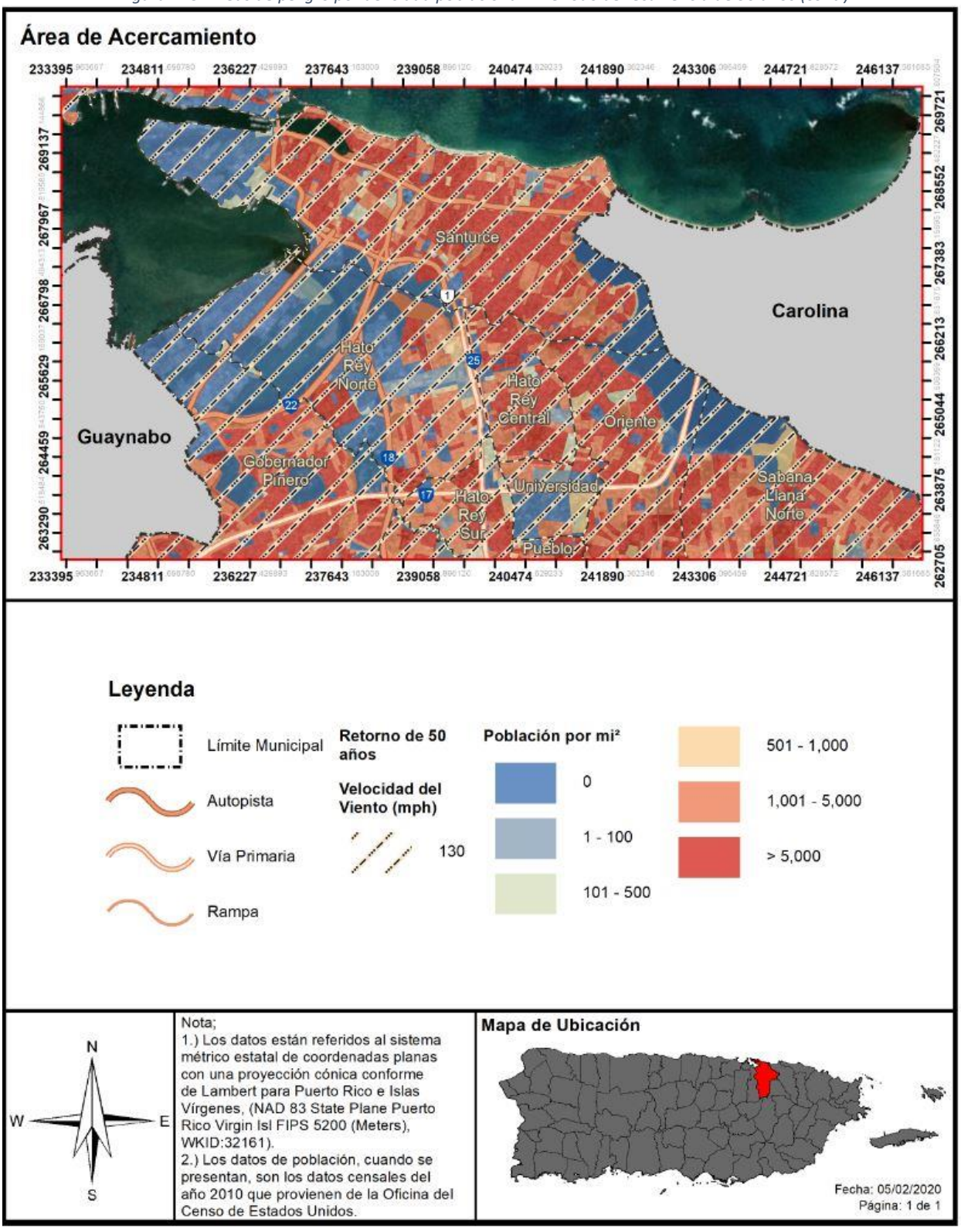


Figura 114: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

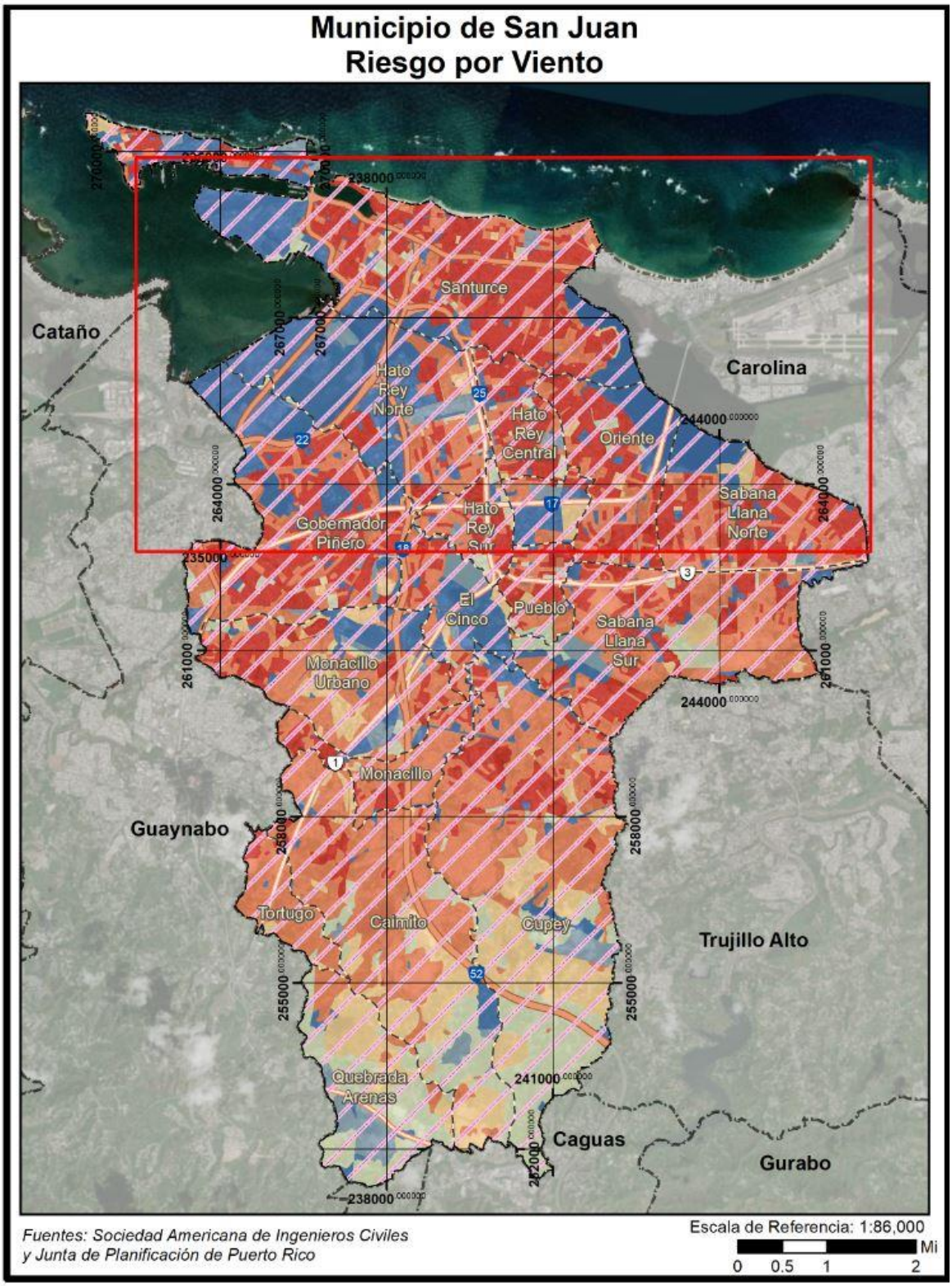


Figura 115: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

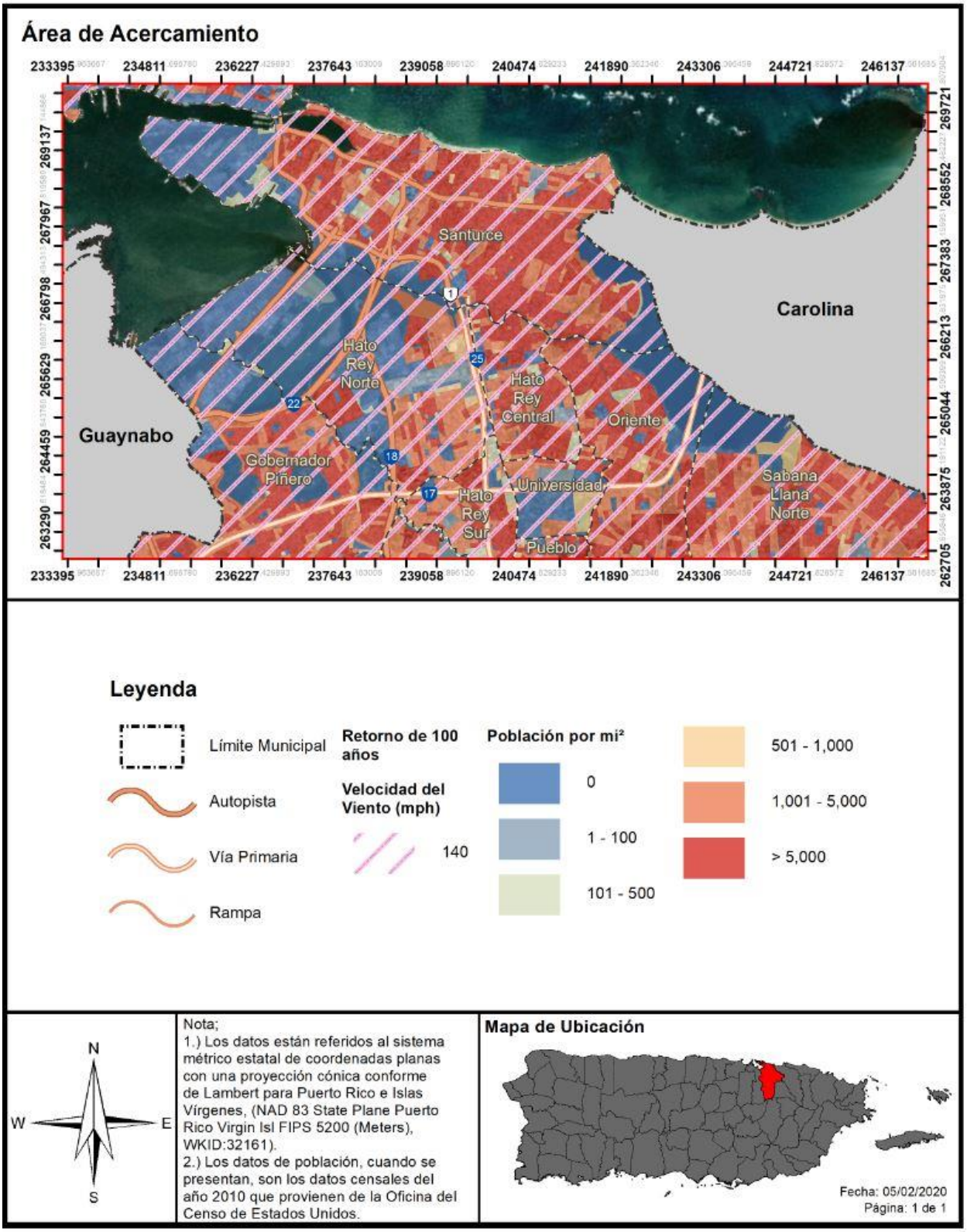


Figura 116: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

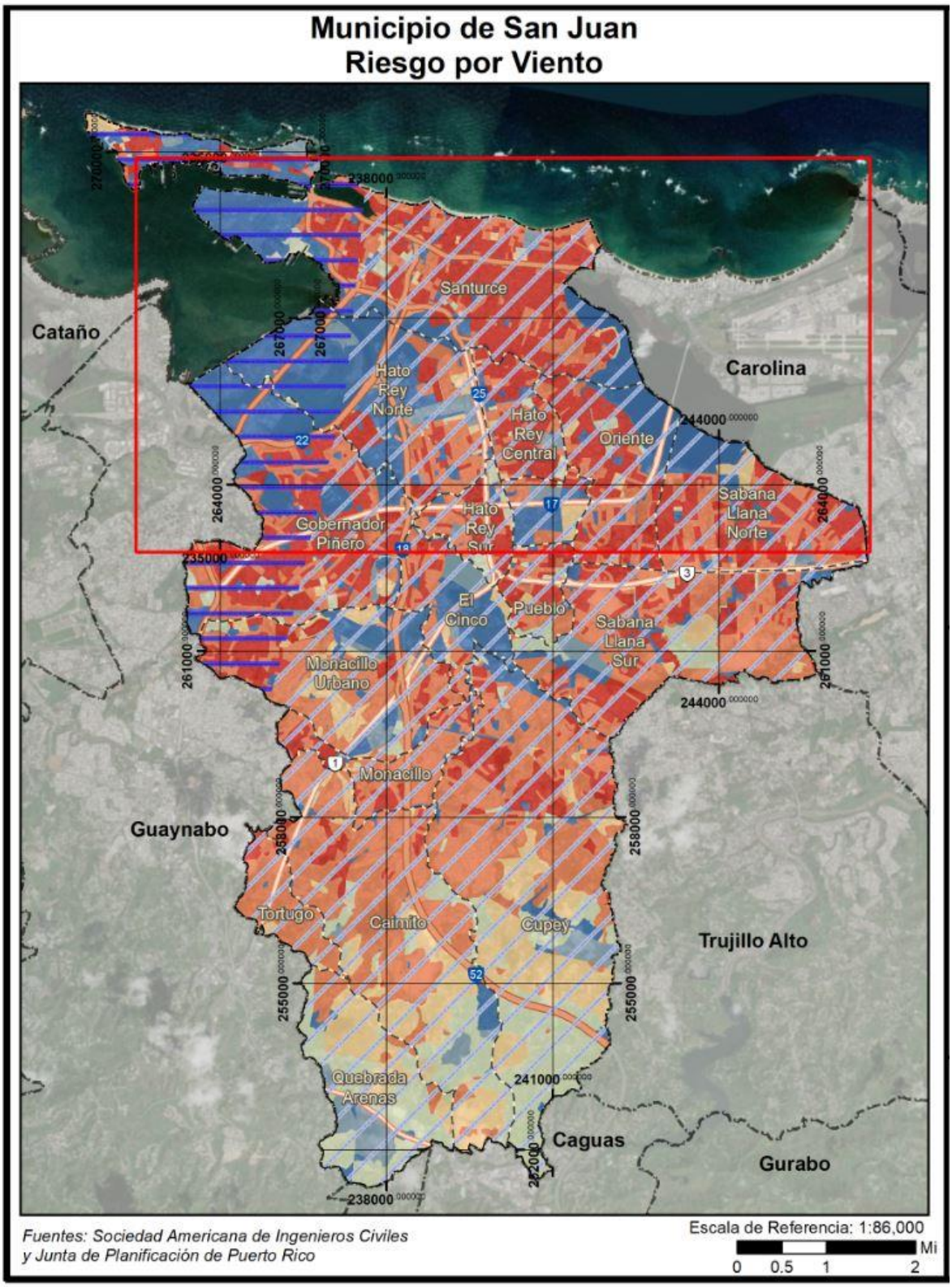


Figura 117: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.)

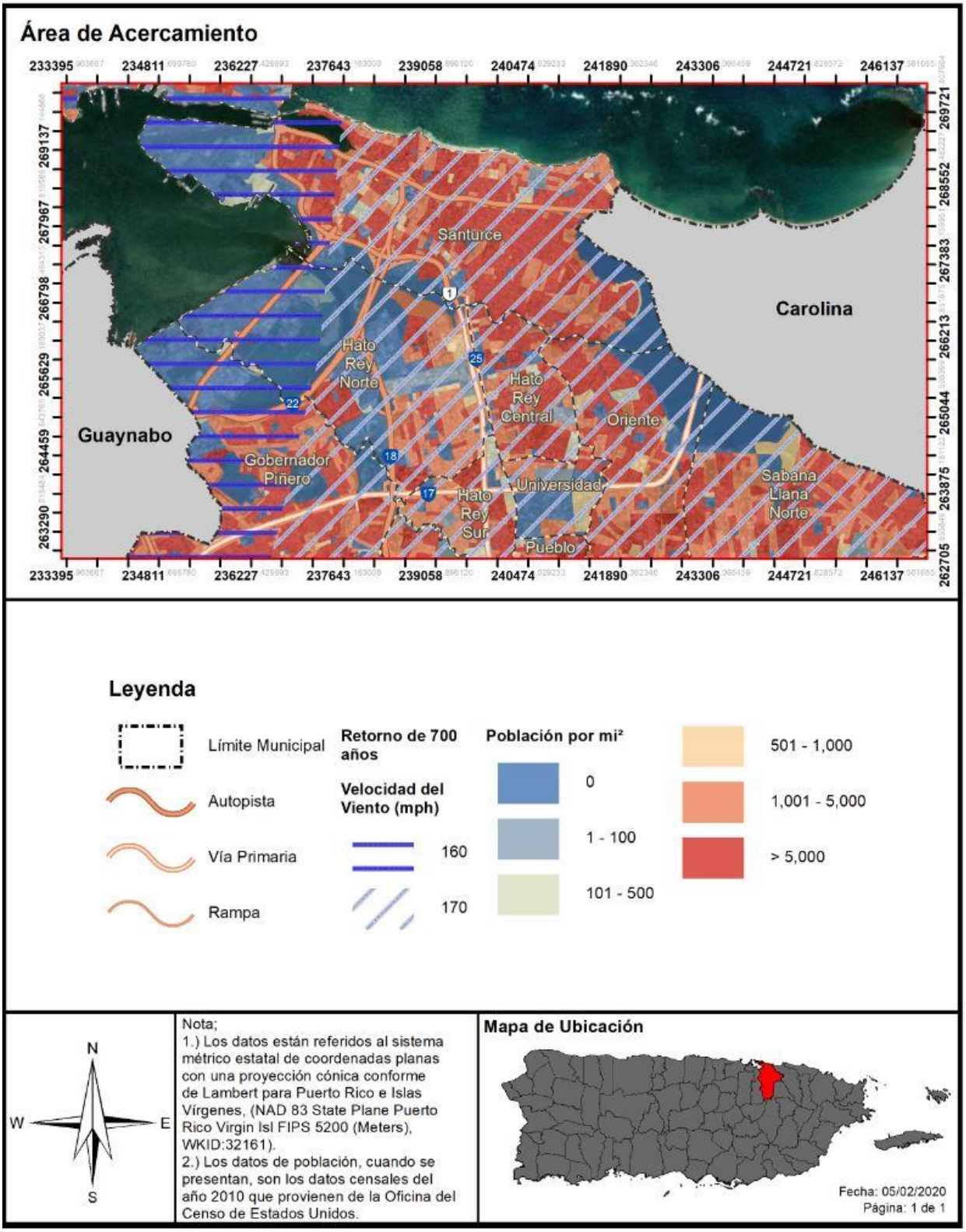


Figura 118: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años

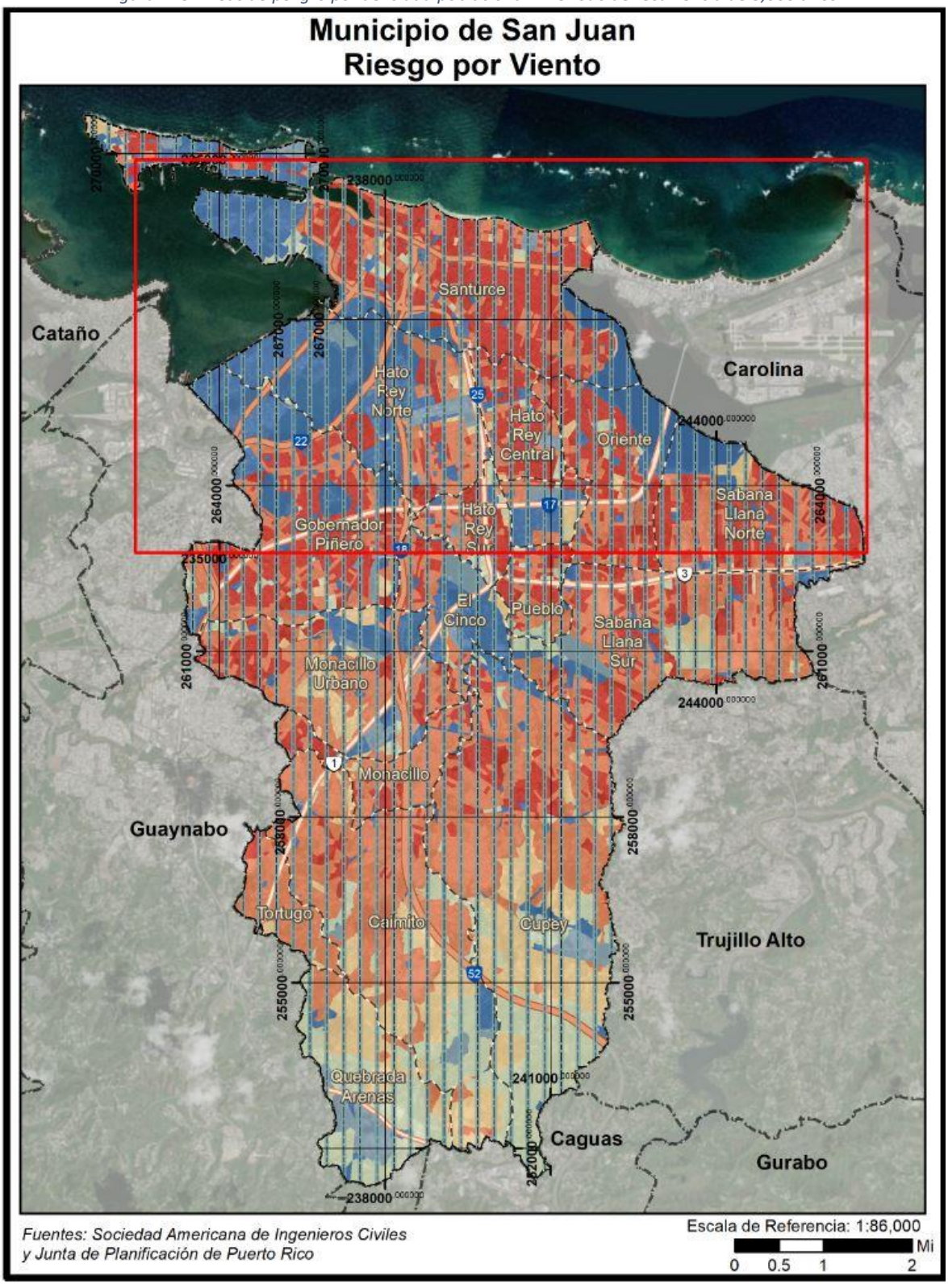
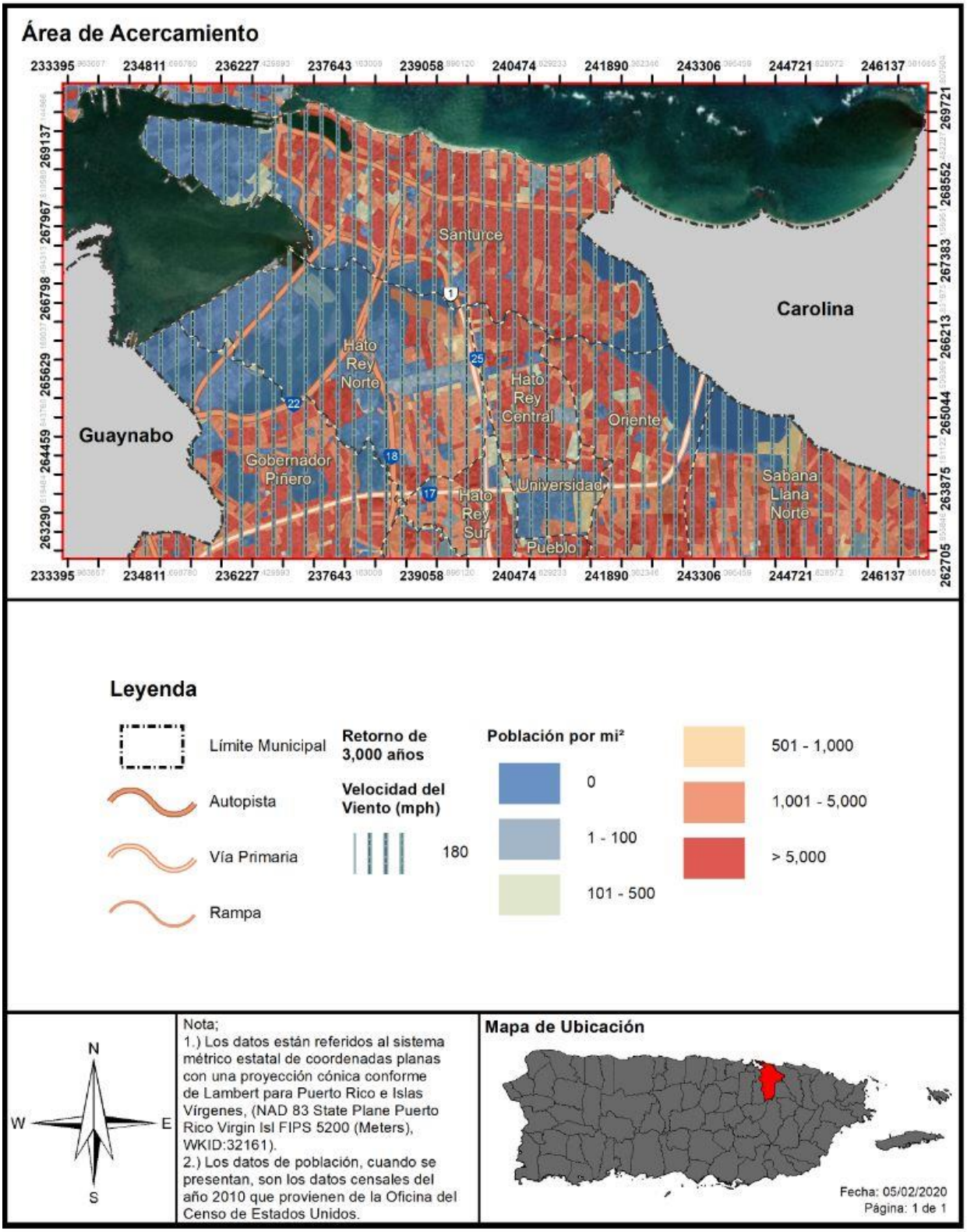


Figura 119: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.)



Como parte de los esfuerzos de participación ciudadana recibimos retroalimentación por parte de varias comunidades, incluyendo los vecinos de la comunidad Las Curias, quienes conforme a las experiencias del huracán María en septiembre de 2017, realizan las siguientes observaciones sobre la vulnerabilidad de su comunidad, a saber:

- Que la comunidad se encuentra localizada en el área rural al sur de San Juan, asentada en zonas contiguas al Embalse Las Curias, zona clasificada como de alto valor ecológico y de reserva natural;
- Los accesos a la comunidad se proveen desde la PR-199 accediendo a través de carreteras terciarias como la PR-176 y PR-844;
- Que debido a la alta densidad de bosque en la zona, la comunidad estuvo desprovista de energía eléctrica por alrededor de cuatro (4) meses tras en evento de los huracanes Irma y María en el año 2017, debido, entre otras cosas, a que los árboles cayeron sobre las líneas aéreas de distribución de energía.
- Que la comunidad está compuesta, en su mayoría, por personas de edad avanzada;
- Que la comunidad propone, entre otras cosas, que se mantenga la acción de soterrar las líneas eléctricas para evitar que continúen los riesgos asociados a los eventos de vientos fuertes.

Con el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad, estaremos implementando actividades que asistan al esfuerzo de la mitigación contra peligros naturales, en especial eventos atmosféricos como las tormentas y los huracanes, a saber:

- Informar a las comunidades susceptibles dentro del municipio, mediante los medios noticiosos, altoparlantes y otros sistemas de información pública, sobre los planes de acción de la administración, ofreciendo recomendaciones y consejos útiles de las acciones a tomar antes y durante el paso del sistema;
- Se proveerá además información relacionada a los refugios que estarán disponibles en caso de que se haga necesario implantar el plan de desalojo de las áreas y sectores vulnerables;
- Las siguientes Unidades Administrativas pondrán a la disposición de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias el equipo, personal y vehículos necesarios para llevar a cabo el desalojo en los sectores que se determinen:
    - Desarrollo Social Comunitario;
    - Oficina para el Desarrollo Infantil;
    - Departamento de Operaciones y Ornato;
    - Departamento de Recreación y Deportes;
    - Departamento de la Policía Municipal; y el
    - Departamento de Salud de la Capital.
- Se requerirá a las diferentes Unidades Administrativas realizar los preparativos de protección de propiedades y equipos que podrían estar expuestos a los peligros y daños que pudiera ocasionar el disturbio tropical;
- Realizar inspecciones y actividades educativas para asegurarse que los funcionarios públicos y la ciudadanía estén informados. Asimismo, que el equipo de emergencias tenga los materiales y el equipo necesario y vigentes para en la eventualidad de una emergencia estar preparados;
- Realizar inspecciones minuciosas de la Planta Física municipal y coordinar las reparaciones necesarias en aquellas instalaciones que así lo requieran;
- Se le ofrecerá a la ciudadanía actividades de cómo enfrentar un huracán, ofreciendo talleres, literatura acerca de listas de cotejo y artículos personales que debe llevar a los refugios; y

- Mantener los acuerdos con las emisoras locales para la transmisión de Avisos.

En reconocimiento de los estragos que trae consigo el paso de eventos atmosféricos, como los huracanes y tormentas tropicales, el municipio se dio a la tarea de adoptar un Plan de Cotejo, contando con evento extremos como lo fue el huracán María en 2017. A pesar de que este Plan de Cotejo se implementa durante la fase de preparación al evento, reafirma las capacidades administrativas y técnicas del municipio para prepararse adecuadamente previo al evento natural y responder de forma efectiva ante la emergencia. Véase, Apéndice B.6.3, de este Plan.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los vientos fuertes suceden en Puerto Rico, usualmente, como resultado de las turbulencias que provocan las tormentas tropicales y los huracanes. No obstante, estos eventos de vientos fuertes pueden ser causado por tornados y tormentas eléctricas aisladas. Los vientos fuertes pueden causar efectos adversos y abruptos sobre la vegetación de la región impactada y la erosión de los suelos y las costas.

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Por otro lado, la pérdida asociada con el riesgo de viento se relaciona principalmente con la ocurrencia de tormentas tropicales y la fuerte precipitación que traen consigo los huracanes. Por tal motivo y basado en la localización geográfica de San Juan, tanto las estructuras como la población del municipio están en riesgo de ser impactado adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Por ejemplo, durante el año 2017, en donde los huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, varias estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación en áreas altas del municipio o debido a las deficiencias estructurales o estado actual.

Las siguientes figuras, ilustran la localización de los desarrollos en el municipio respecto al peligro de sufrir el impacto de los vientos fuertes a base de su velocidad por millas por hora. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de 130 mph. Así pues, toda construcción o desarrollo en el Municipio de San Juan estaría susceptible a las ráfagas de viento. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como lo son la instalación de tormenteras en las

instalaciones críticas, almacenamiento de agua y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Por su parte, la figura que ilustra el comportamiento del viento en un evento de retorno de 3,000 años representa un evento de mayor número de retorno, los que significa que se trata de un evento de menor recurrencia, pero de mayor magnitud. Por tanto, un evento de retorno de 3,000 años o de .03% de ocurrencia anual, es considerado un evento de menor recurrencia que el de retorno de 50 años, no obstante, es un evento de mayor magnitud con vientos oscilando entre los 180 a 190 mph. Adviértase, que a pesar de que se estima un evento de esta magnitud como uno de probabilidad de ocurrencia de .03% anual, no significa que no ocurra un evento de esta magnitud en más de una ocasión en un mismo año.

En el caso de que ocurriese un evento de recurrencia o retorno de 3,000 años, el área más próxima a la costa se estima experimentará vientos fuertes de 180 mph. Por todo lo cual, y conforme a las figuras de esta subsección, la tendencia de desarrollos futuros en el municipio cobra vital importancia, toda vez que el otorgamiento de permisos desde el año 2016 al 2020 se concentra en las áreas susceptibles a vientos fuertes, incidiendo, a su vez, sobre la vulnerabilidad social. Por tal motivo, es esencial que se adopten medidas de mitigación contra vientos fuertes tanto a nivel colectivo como individual.

Otro aspecto por considerar, con relación a la vulnerabilidad del municipio ante eventos de vientos fuertes, es que el cambio climático está incidiendo en la magnitud y recurrencia de este tipo de evento. Por tanto, pudiéramos argüir que al contrastar la vulnerabilidad del municipio en el año 2015 vis a vis la actividad ciclónica del año 2020, la vulnerabilidad de la Isla y el municipio ante la recurrencia de estos eventos ha aumentado y se estima continuará incrementando durante el periodo de vigencia de este Plan. Consecuentemente, hemos incorporado en este documento nuevas actividades, medidas o proyectos de mitigación contra e peligro de vientos fuertes con el propósito de garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad en caso de un evento de huracán o tormenta tropical.

Tabla 63: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- Vientos fuertes

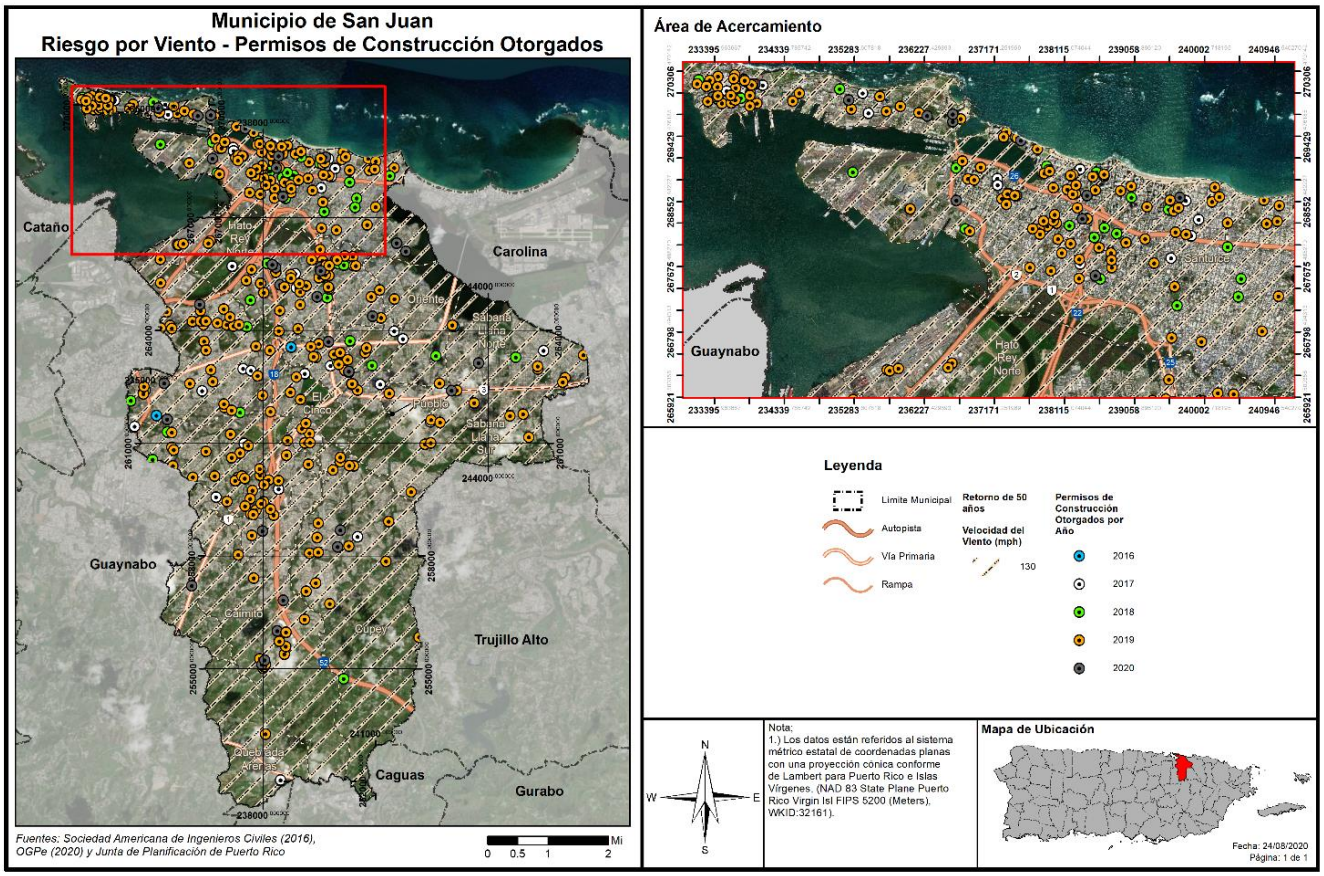
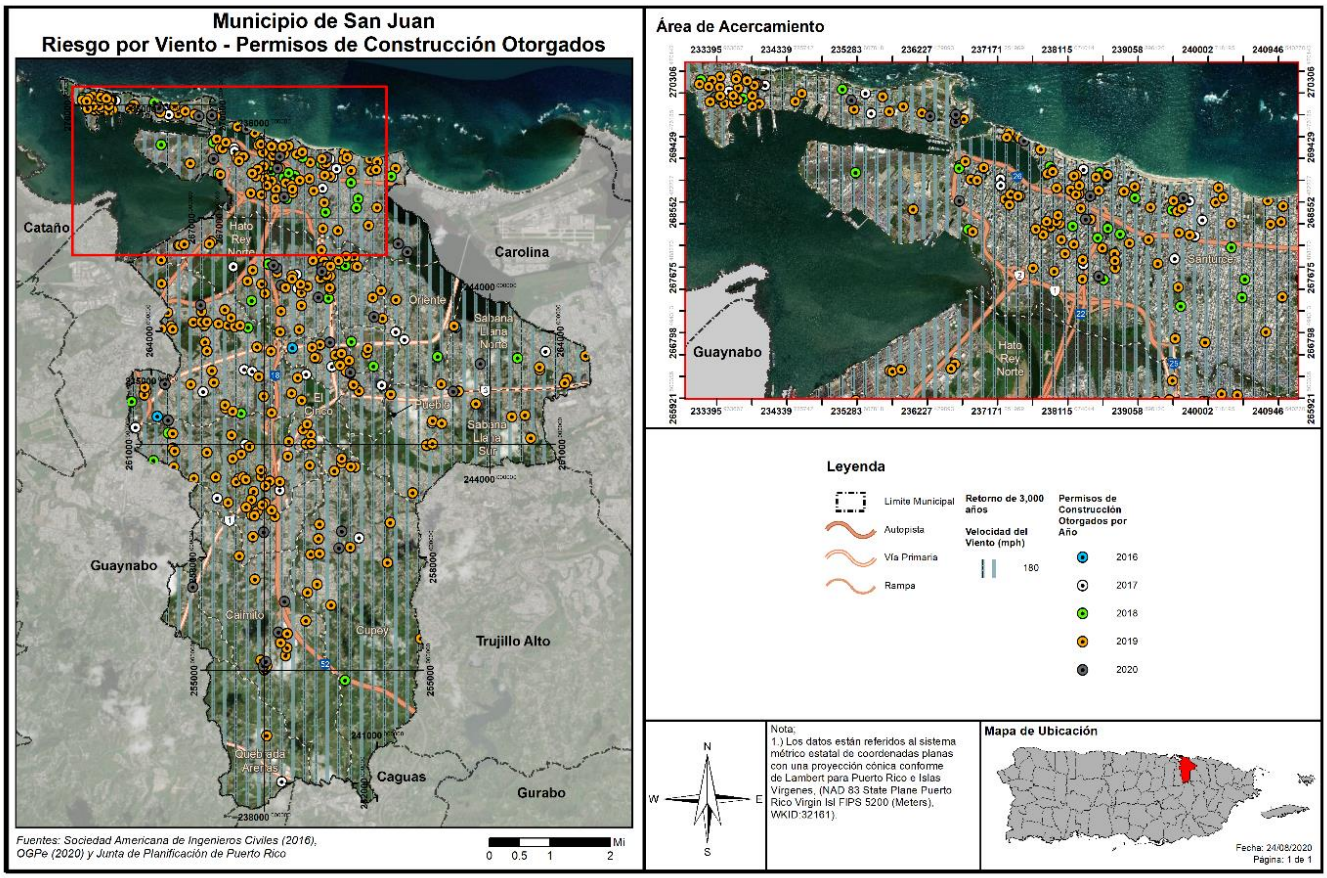


Figura 120: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- vientos fuertes



4.6.3.7 Tsunamis

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo de 2010. Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

Actualmente, el municipio no pudo obtener datos suficientes para incorporar el estimado de pérdidas económicas debido a la ocurrencia de este peligro. No obstante, el equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. Una vez se obtengan, el municipio estará enmendando o actualizando el Plan a esos efectos.

La Tabla 64 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Se estima que 10,094 estructuras se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de San Juan.

Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	10,094

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 121: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami

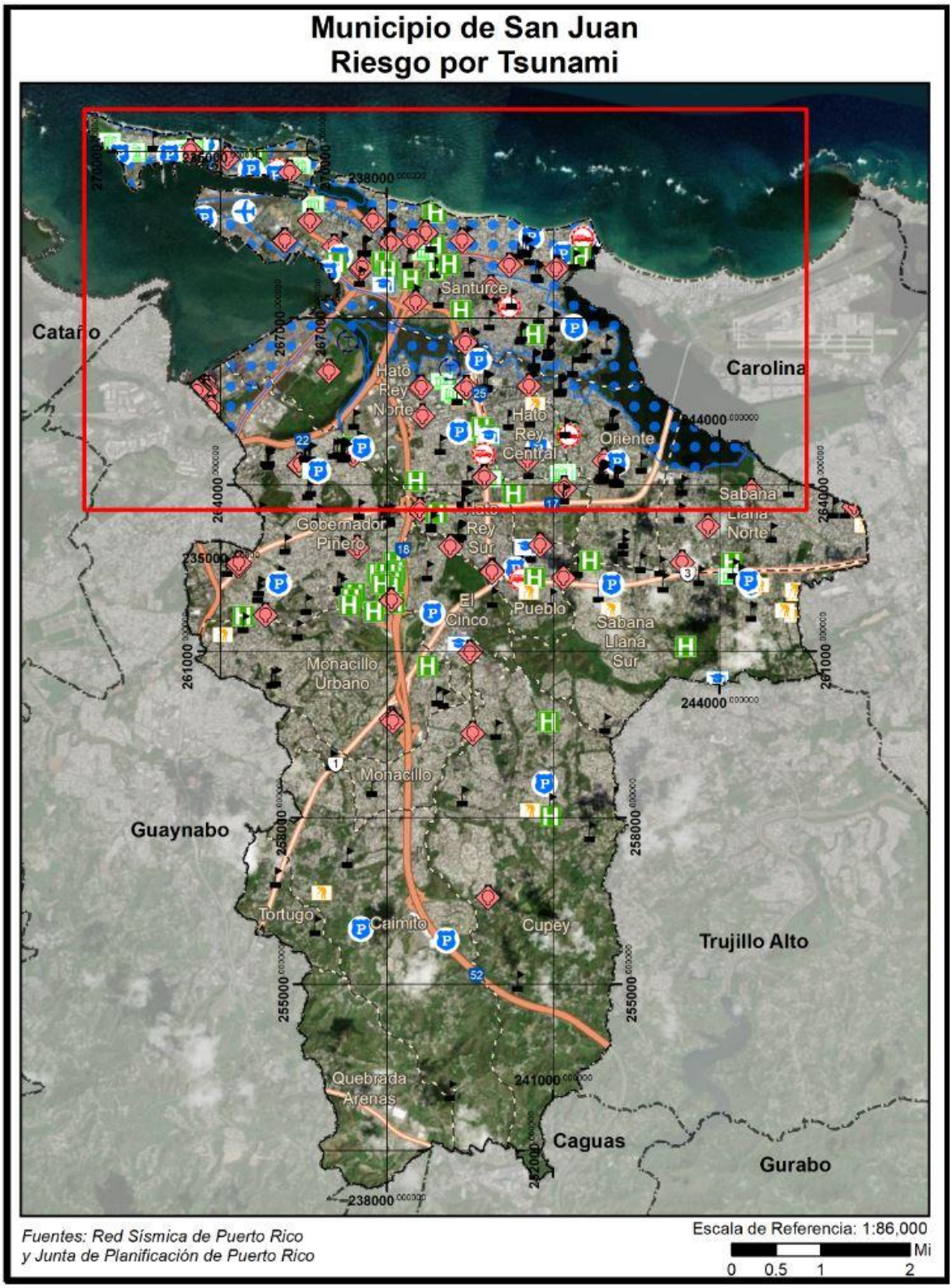
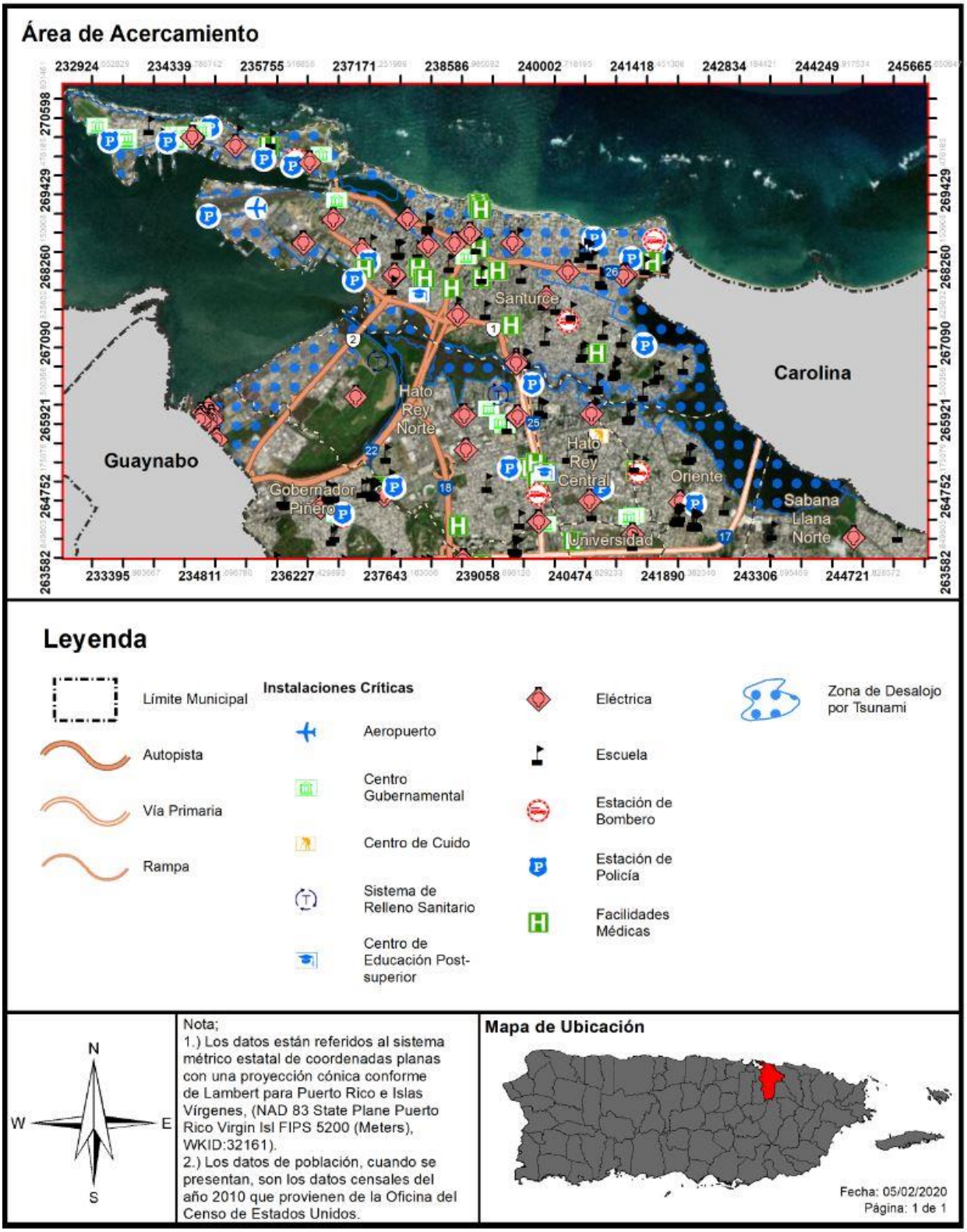


Figura 122: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (cont.)



Conforme a las áreas de desalojo por peligro de tsunami, ilustradas en los mapas que preceden, se identifican múltiples instalaciones críticas expuestas al peligro de tsunami. Esto resulta preocupante, toda vez que se prevé que las inundaciones por tsunami se concentrarán en las áreas de baja elevación, ocasionando graves daños a la propiedad y pérdidas de vida, no solo por la inundación sino por la cantidad de escombros que arrastra consigo el golpe de agua. Así las cosas, es imprescindible como medida de mitigación, que, se mantengan los sistemas de aviso de tsunami, especialmente para alertar a las personas que hacen uso de la playa o de la carretera o de la carretera estatal tomen conocimiento de la ocurrencia de un vento de tsunami. Además, debido a la gran densidad poblacional en las áreas vulnerables a tsunami, es imprescindible la identificación de desalojos verticales apropiados que garanticen el acceso para cualquier persona en riesgo.

La siguiente tabla esboza las instalaciones o activos críticos que se encuentran ubicados en zona de desalojo por tsunami.

Tabla 65: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	Sí
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Sí
Comandancia (Bomberos)de Puerto Rico	Estación de Bomberos	Sí
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	Sí
Condado	Sub Estación Eléctrica	Sí
Corte Suprema	Gobierno	Sí
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	Sí
Covadonga – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Sí
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	Sí
Dr. Julio J. Henna	Escuela	Sí
Dr. Pedro G. Goyco	Escuela	Sí
Edificio Intendente Ramírez	Gobierno	Sí
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	Sí
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	Sí
Julián E. Blanco	Escuela	Sí
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	Sí
Luis Llorens Torres	Escuela	Sí
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	Sí
Madame Luchetti	Escuela	Sí
Marítima- Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Sí
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	Sí
Moisés Meléndez	Escuela	Sí
Operaciones Tácticas de S.J.	Cuartel de la Policía	Sí
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	Sí
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	Sí

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Planta Santurce I	Sub Estación Eléctrica	Sí
Planta Santurce II	Sub Estación Eléctrica	Sí
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	Sí
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	Sí
Ramón Power y Giralt	Escuela	Sí
República del Perú	Escuela	Sí
San Juan Medical Imaging LLP	Instalaciones Médicas	Sí
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	Sí
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	Sí
Taft	Sub Estación Eléctrica	Sí
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	Sí
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Sí

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 123: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami

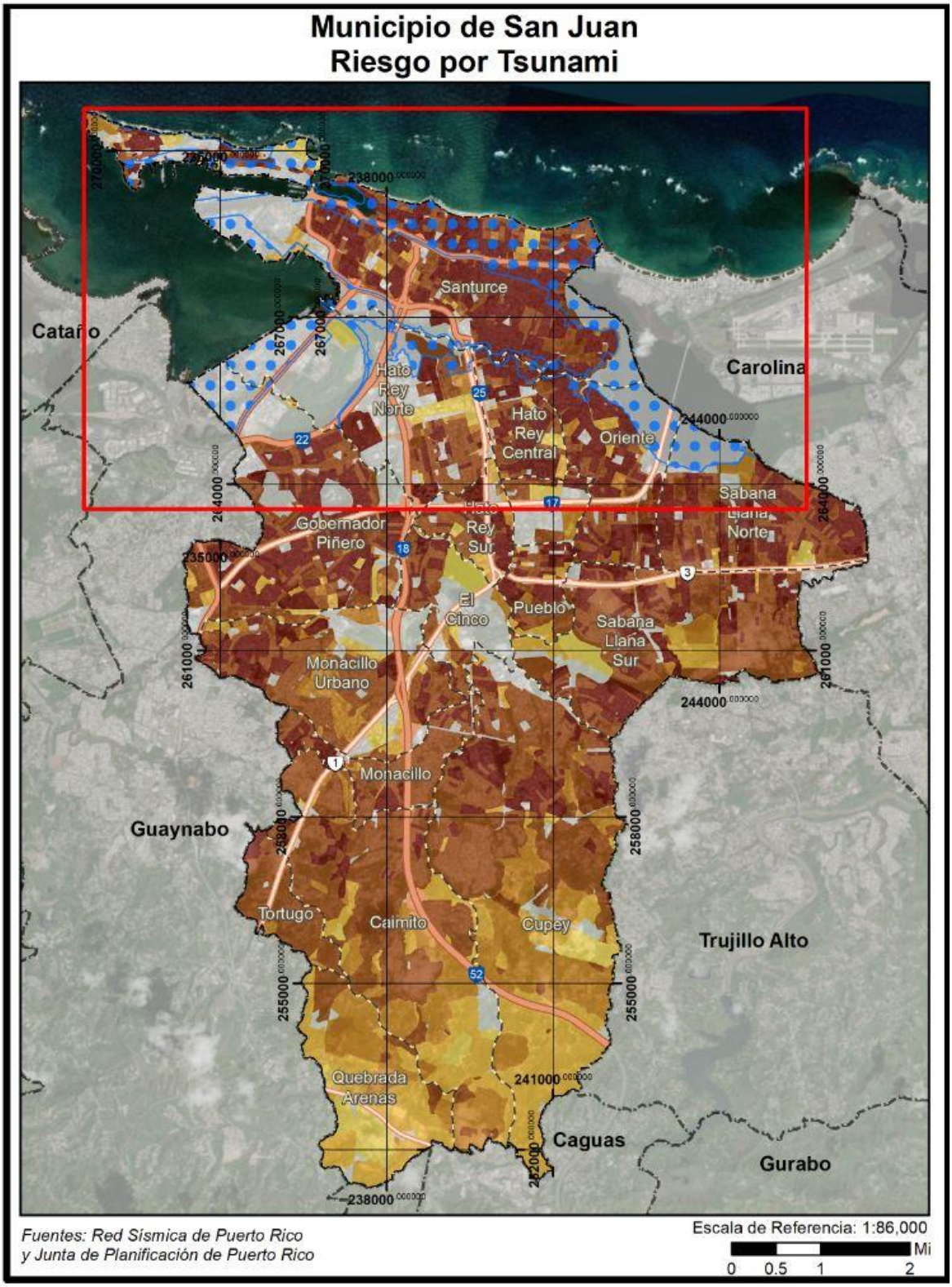
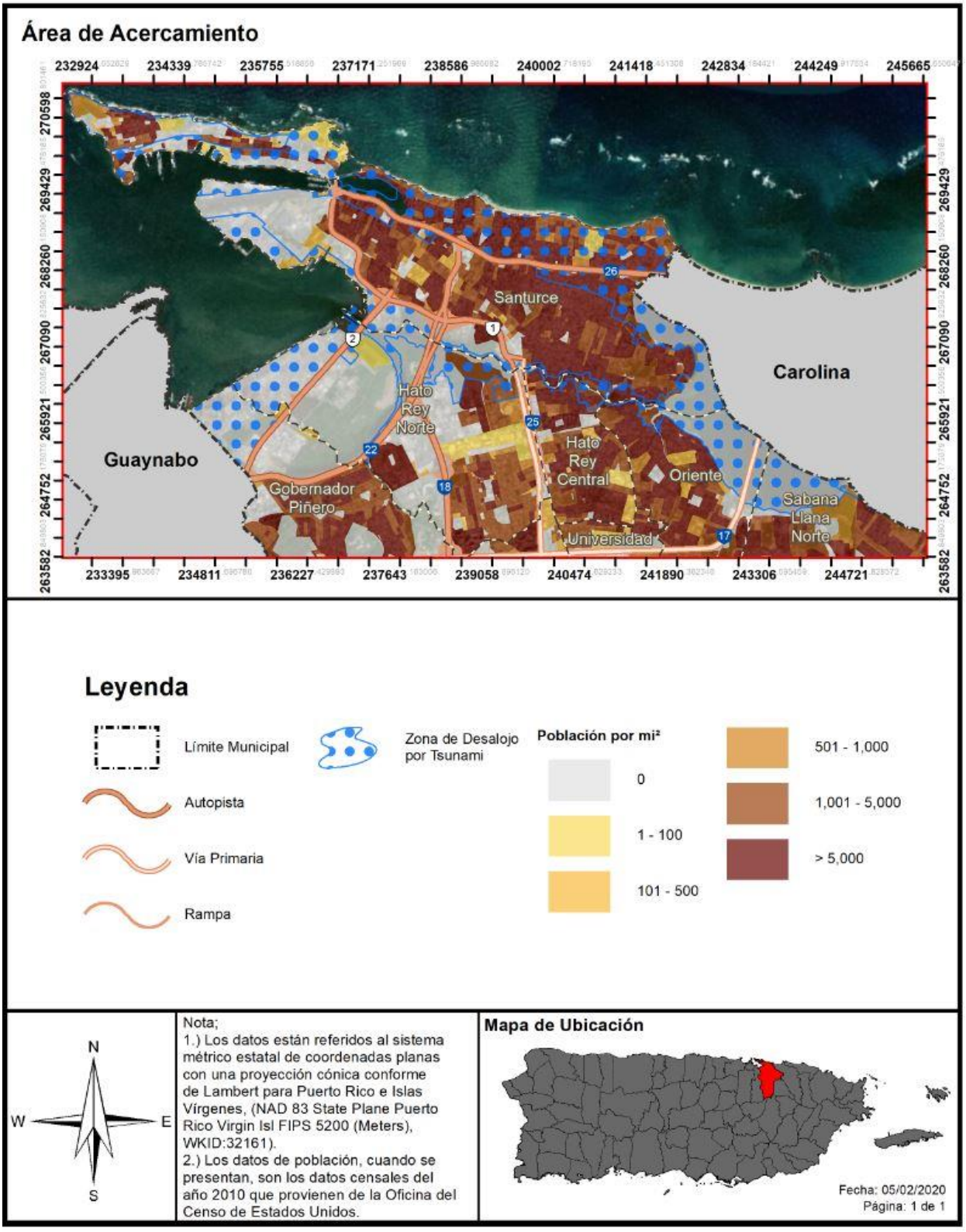


Figura 124: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (cont.)



Un tsunami puede ocasionar efectos adversos en la población que sufre los embates de este evento. Una de las devastaciones más significativas de un tsunami es las numerosas pérdidas de vida, toda vez que este tipo de evento ocurre con poco o ningún aviso. Por tal motivo, es imprescindible que el municipio cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

En el mapa que precede, podemos observar la distribución geográfica de la población con respecto al peligro de tsunami. Según se desprende de las figuras, los riesgos del tsunami no se limitan a las áreas próximas al litoral costero. Por ejemplo, podemos observar como la creciente de los cuerpos de agua pudiese afectar áreas aledañas a la Laguna San José y el Caño Martín Peña.

Según la siguiente tabla, un estimado de 56,475 personas se encuentran localizadas en un área de desalojo por tsunami.

Tabla 66: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	56,475

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

En el Municipio de San Juan, tenemos 5 sirenas acústicas posicionados estratégicamente a lo largo de la costa municipal. Estas se encuentran en las siguientes localidades:

- **Departamento de Cultura Municipio de San Juan en el Viejo San Juan**
  - 18,28.3.71 N 66,7.3.14 O
- **Hotel Caribe Hilton en la entrada de la Isla de San Juan Bautista**
  - 18,27.48.88 N 66,5.5.85 O
- **Hotel Marriot en el Condado**
  - 18,27.22.11 N 66,4.14.03 O
- **Último Trolley en el Sector de Ocean Park**
  - 18,27.6.10 N 66,2.56.20 O
- **Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico en el Sector Ocean Park/Santurce**
  - 18,27.4.27 N 66,2.24.28 O

El municipio realizará al menos una actividad de gran cobertura al año con énfasis en las áreas a desalojar, las rutas a seguir, plan de desalojo, seguridad y respuesta (ej. Feria de Seguridad y Salud, Campaña Pública de preparación para el mes de "Preparación por tsunamis" (Caribe Wave – marzo) o para el *ShakeOut* (octubre), entrega de mapas puerta a puerta, entre otras. Además, como parte del proceso de respuesta, la OMME mantendrá copia de los planes de respuesta de las escuelas (que estén dentro de la zona de desalojo por tsunami) y lo mostrará al momento de la evaluación y revisión del programa TsunamiReady. Este esfuerzo educativo sirve como estrategia de mitigación para reducir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros. Igualmente, la fuerza del oleaje y la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

Por otra parte, la base de las ondas de un tsunami altera la topografía del fondo del mar, afectando adversamente el sedimento y ecosistema del fondo del mar. Ello, provoca la devastación de los arrecifes de coral, afectando principalmente a los animales invertebrados que se encuentran en este ecosistema. Además, los tsunamis causan la pérdida de vida de animales e insectos, toda vez que su hábitat se puede ver impactado por las ondas del tsunami o por los materiales que son desplazados por éste.

Asimismo, los tsunamis incrementan la salinización de los cuerpos de agua como arroyos, lagos, ríos y acuíferos que se encuentran ubicados en las zonas vulnerables. Este efecto impide que los cultivos puedan nutrirse eficientemente de agua y minerales y afecta los ecosistemas de agua dulce.

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anterior, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir a su vez el peligro de tsunami.

El municipio, a través de su Plan de Ordenamiento Territorial, trabaja la fiscalización de las construcciones para así prevenir edificaciones en los lugares vulnerables a peligros naturales o, en la alternativa, que se contemple la implementación de medidas de mitigación en las nuevas construcciones para que los daños relacionados a un peligro natural se reduzcan. Así las cosas, el municipio sostiene su compromiso en salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes.

La siguiente figura representa los desarrollos futuros en el municipio respecto a las zonas de desalojo por tsunami. Como podemos observar, entre los años 2017 a 2020, se han otorgado permisos de construcción en áreas susceptibles a tsunami. La tendencia de incremento en los desarrollos de las áreas costeras surge, principalmente por su valor turístico, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de tsunami. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas de desalojo por tsunami se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo el tsunami.

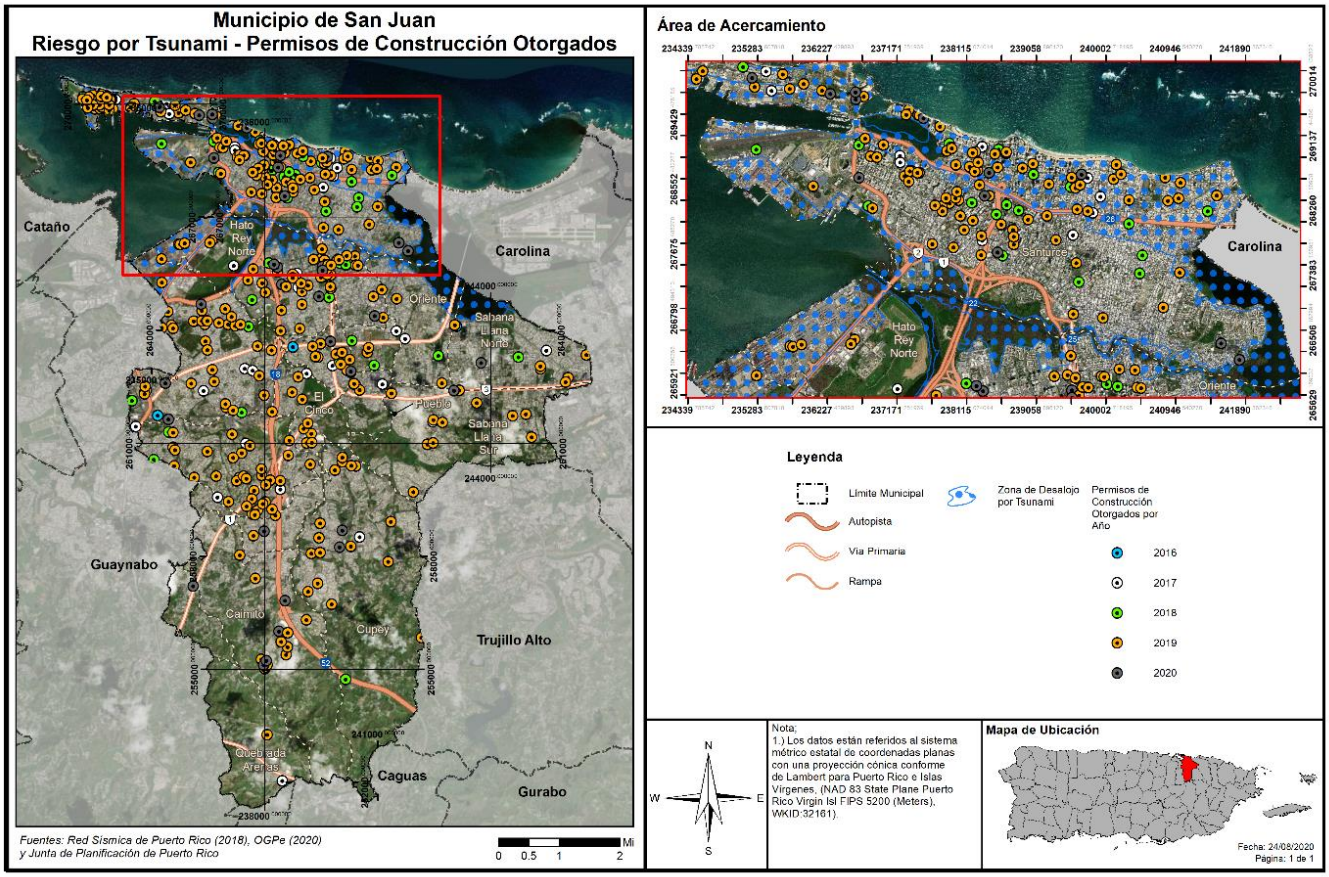
Así pues, debido al desarrollo desmedido de las zonas costeras, así como las zonas identificadas como de desalojo por tsunami, también podemos observar un incremento en la vulnerabilidad del municipio ante

el peligro de tsunami en lo que respecta a las estructuras, incluyendo instalaciones críticas y otras propiedades con alto valor cultural, no solo para el municipio, sino a nivel a Isla.

Por tal motivo, debido a que existe una alta demanda para el desarrollo en las zonas que pudieran ser impactadas por marejadas ciclónicas o tsunamis, de la calificación de suelo permitirlo, el desarrollo debe cumplir con los reglamentos aplicables, incluyendo el reglamento de Planificación Núm. 13.

Por otro lado, muchos de los permisos que se otorgaron entre el periodo de 2016 a 2020, se tratan de reconstrucción, modificación o ampliación de estructuras ya existentes. En ese sentido, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en la costa o en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Figura 125: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020-Tsunami



4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

El Municipio de San Juan se ve afectado por los eventos de marejada ciclónica, toda vez que está ubicado en la costa norte de Puerto Rico y se encuentra expuesto a eventos de oleaje extremo durante la ocurrencia de un huracán o eventos de temporada como la "Marejada de los Muertos". Por tanto, como veremos a continuación, el impacto a la población, las estructuras y los recursos naturales es significativo, toda vez que las áreas de riesgo se encuentran, en su mayoría, altamente desarrolladas.

La tabla a continuación muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala Saffir-Simpson, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría 4, se estima que 2,795 estructuras podrían ser impactadas por una inundación por marejada de 2 a 3 pies de profundidad.

Tabla 67: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	1,737	1,984	2,124	2,355	1,970
1 a 2 pies	1,086	2,093	2,731	2,856	2,221
2 a 3 pies	221	1,143	2,045	2,795	2,173
3 a 4 pies	82	250	746	1,375	2,799
4 a 5 pies	2	81	240	658	2,779
5 a 8 pies	0	2	18	356	3,061
8 a 11 pies	0	0	0	2	176

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Se hace constar que no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla esboza las instalaciones o activos críticos identificados como vulnerables ante un peligro de marejada a base de las cinco (5) categorías de huracán. La inundación que se provee refleja la profundidad en pies de ésta.

Tabla 68: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Albert Einstein	Escuela	3	4	4	4	7
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0	0	0	0	4
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	0	0	0	0	3
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	0	0	0	2	5
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	2
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	2
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	0	0	2	3	4
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	0	0	2	3	4
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	0	1	2	3	4
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	0	0	1	2	3
Div. Transito San 1-199	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	4
Dr. Julio J. Henna	Escuela	0	1	2	3	4
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	0	0	0	0	2
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	0	0	0	0	1
Hato Rey	Estación de Bomberos	0	0	0	0	3
Haydee Rexach	Escuela	3	4	4	4	7
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	0	0	0	0	3
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	0	0	0	1	2
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	0	0	0	2	5

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	1	2	2	3	6
Juan Ponce de León	Escuela	0	0	0	0	3
Juanita García Peraza	Escuela	0	0	0	0	3
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	2
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	0	0	1	1	3
Luis Llorens Torres	Escuela	0	0	1	2	3
Madame Luchetti	Escuela	0	1	2	3	4
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	0	0	0	0	3
Marítima – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	0	0	0	2	3
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	0	0	1	2	3
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	1
Moisés Meléndez	Escuela	0	0	0	1	5
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	0	0	1	2	3
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	0	0	0	0	1
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	1
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	0	0	1	3	4
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	0	0	0	2	3
Rafael Hernández	Escuela	0	0	0	0	3
República Del Perú	Escuela	0	0	0	0	1
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	2	4
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	0	1	2	2	5
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	2
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0	0	0	0	2
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	0	1	2	4	4

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	0	0	2	3	4

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Los siguientes mapas ilustran el alcance geográfico de 2 de los 5 diferentes escenarios de marejada ciclónica estudiados, respecto a la ubicación de las instalaciones críticas del Municipio de San Juan. Los escenarios se presentan bajo marejadas ciclónicas producidas por huracanes categoría 1 y 5. Como podemos observar, grandes extensiones de tierra son afectadas, especialmente en eventos de mayor magnitud, redundando en mayores activos críticos vulnerables. Igualmente, el litoral costero tiene una actividad turística y recreativa activa, que pudiera estar también en riesgo a causa de los daños ocasionados por las marejadas ciclónicas.

Figura 126: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 1

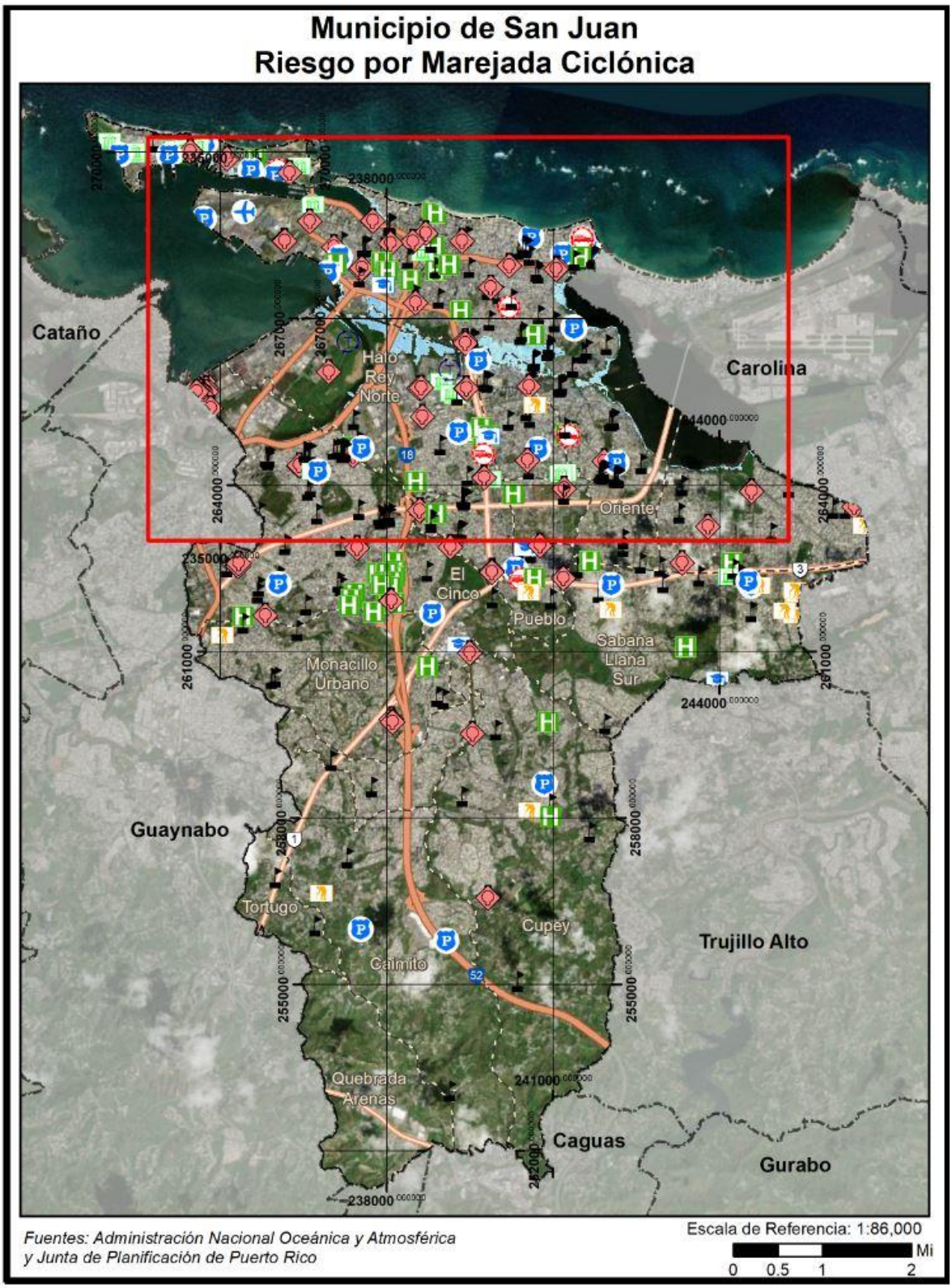


Figura 127: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 1 (cont.)

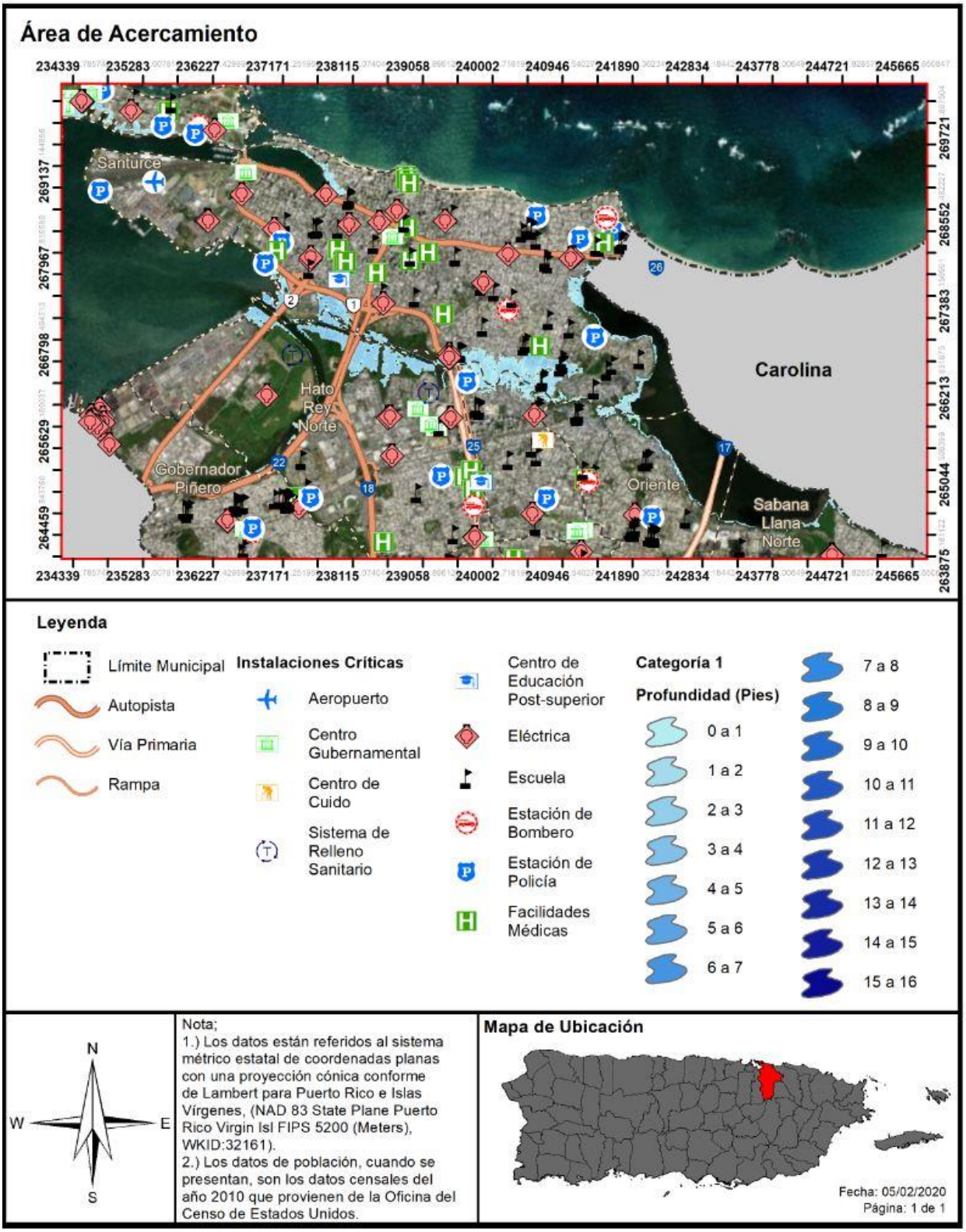


Figura 128: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5

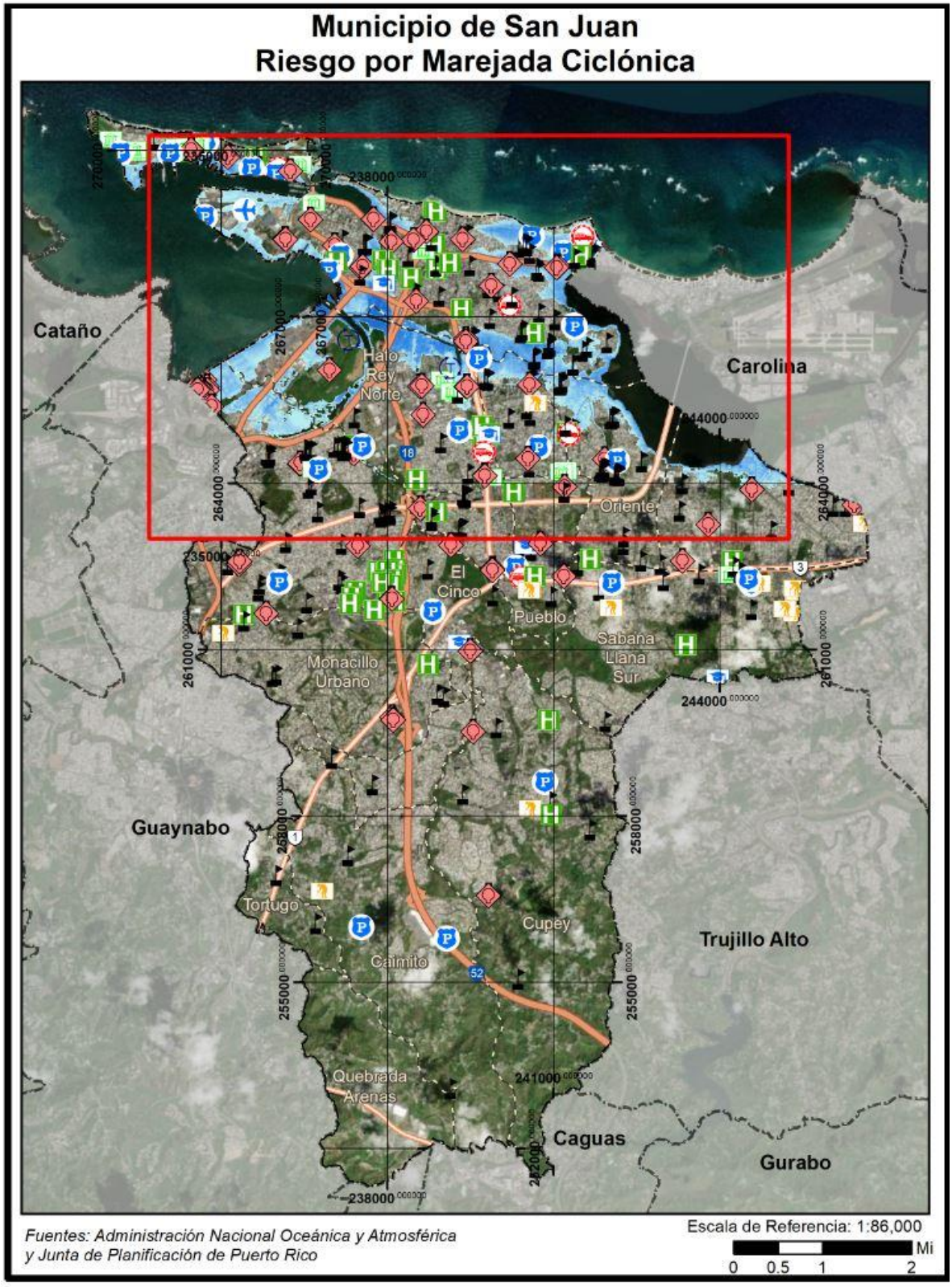
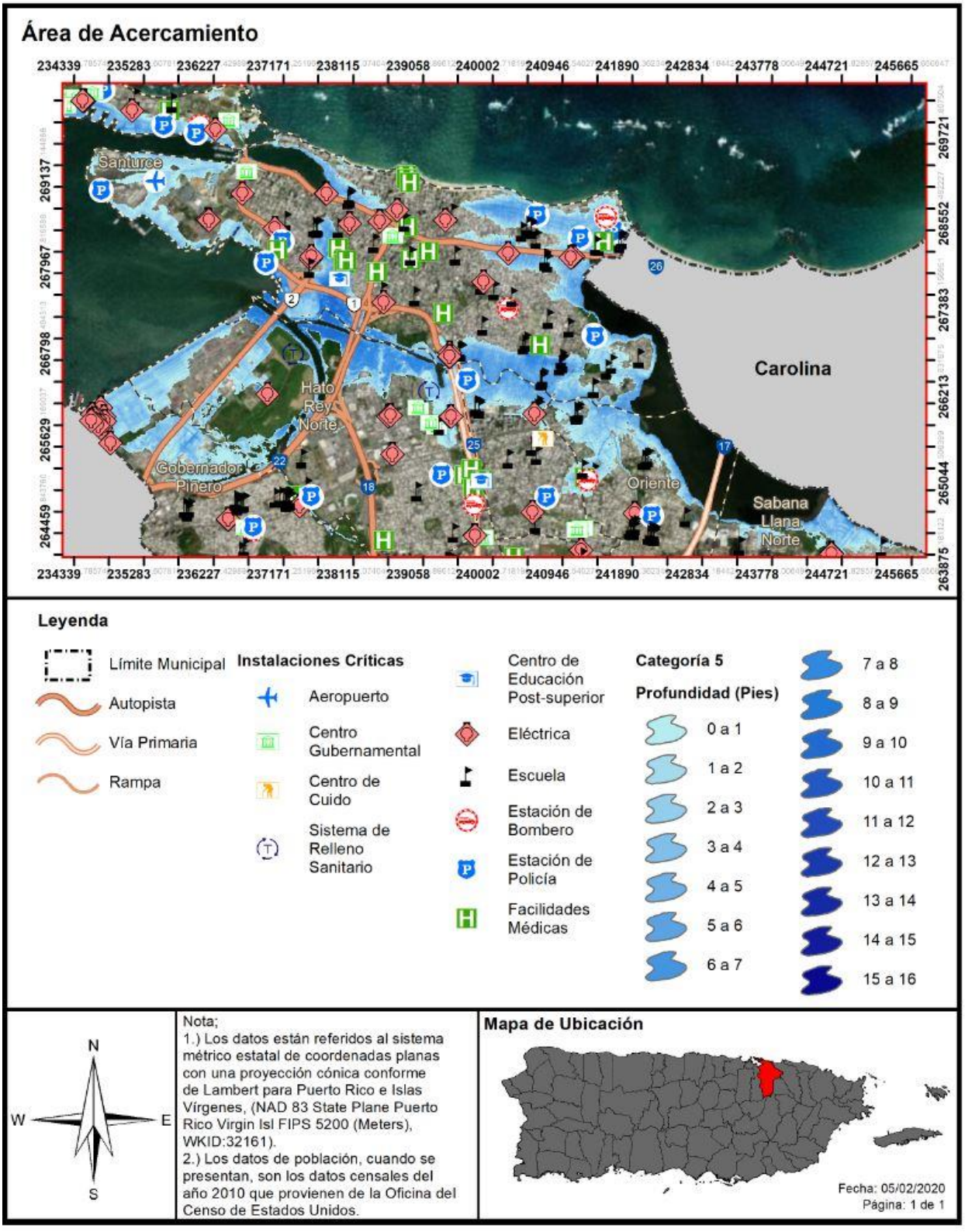


Figura 129: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5 (cont.)



4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

La siguiente tabla provee el estimado poblacional que se prevé se encuentra susceptible a la inundación por marejada ciclónica dentro cada uno de los escenarios estudiados. Por ejemplo, durante un sistema atmosférico con la intensidad de categoría 3, se estima que 14,448 personas se encuentran vulnerables a una inundación de entre 2 y 3 pies. Por otra parte, un evento atmosférico con la intensidad de categoría 1 afectaría un total estimado de 20,667 personas, mientas un evento atmosférico con la intensidad de categoría 5 afectaría un total estimado de 70,759 personas.

Tabla 69: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	6,501	3,446	4,266	5,344	3,974
1 a 2 pies	3,946	8,260	7,828	8,452	7,876
2 a 3 pies	4,273	5,557	14,448	7,975	7,989
3 a 4 pies	5,055	4,323	6,983	15,568	10,926
4 a 5 pies	892	5,460	5,965	7,087	14,999
5 a 8 pies	0	712	3,441	8,004	20,777
8 a 11 pies	0	0	0	288	4,218

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Los siguientes mapas ilustran la distribución geográfica poblacional respecto a 2 de los escenarios estudiados, saber: categoría 1 y categoría 5. Es importante resaltar que estos eventos no solo afectan áreas costeras, de hecho, un evento categoría 1, según el modelo usado, no causaría muchos estragos en las comunidades que colindan con el Océano Atlántico o la Bahía de San Juan. En cambio, podemos observar, que las comunidades aledañas al Caño Martín Peña tendrían la mayor inundación producida por la marejada ciclónica.

Por su parte, en un evento categoría 5, observamos una mayor parte de sectores afectados por la marejada ciclónica. Además del Caño, notamos áreas de Santurce, Hato Rey Norte y Central, Oriente y Gobernador Piñero, entre otros, que experimentarían un de inundación significativo.

Figura 130: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1

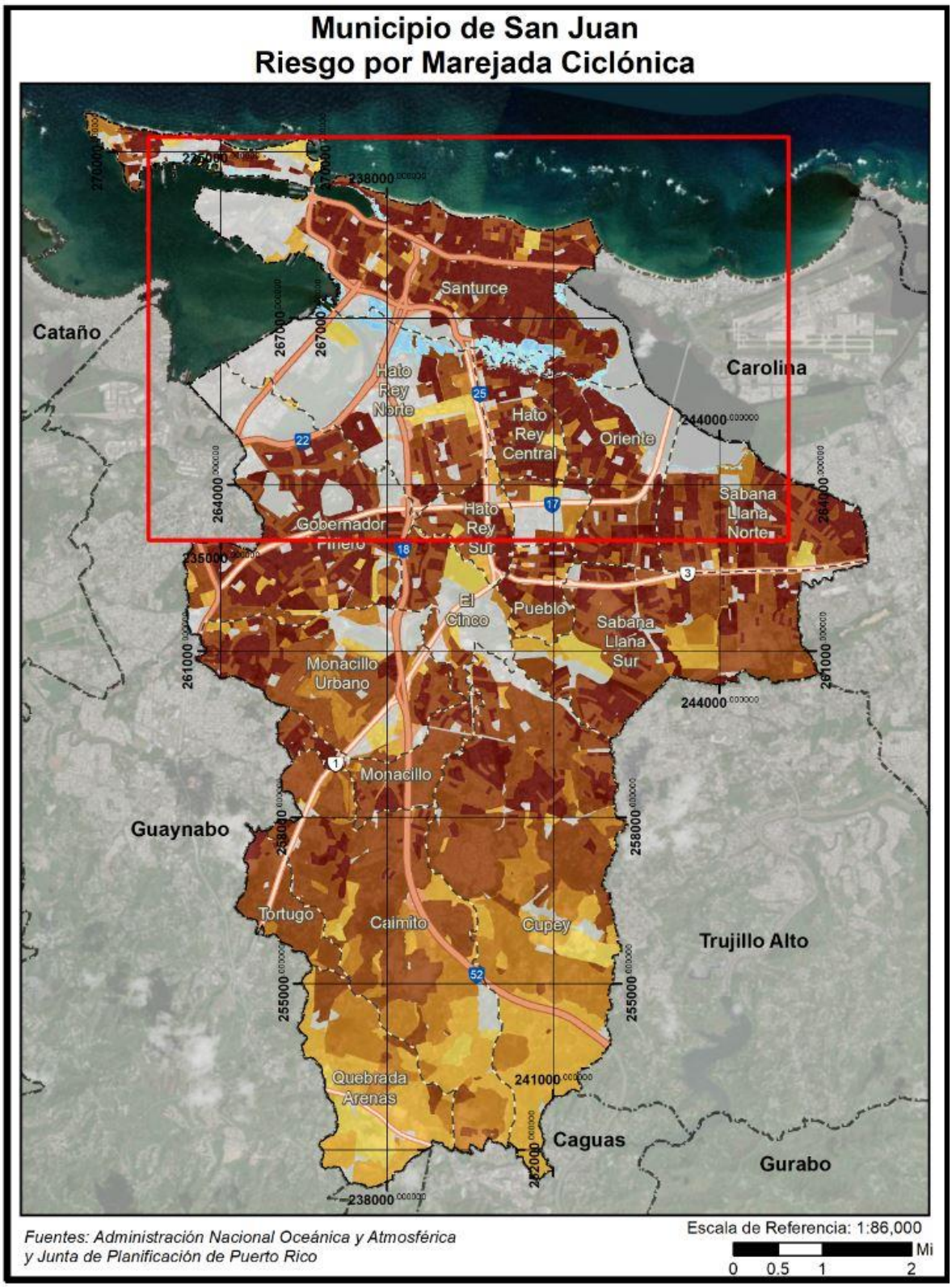


Figura 131: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 (cont.)

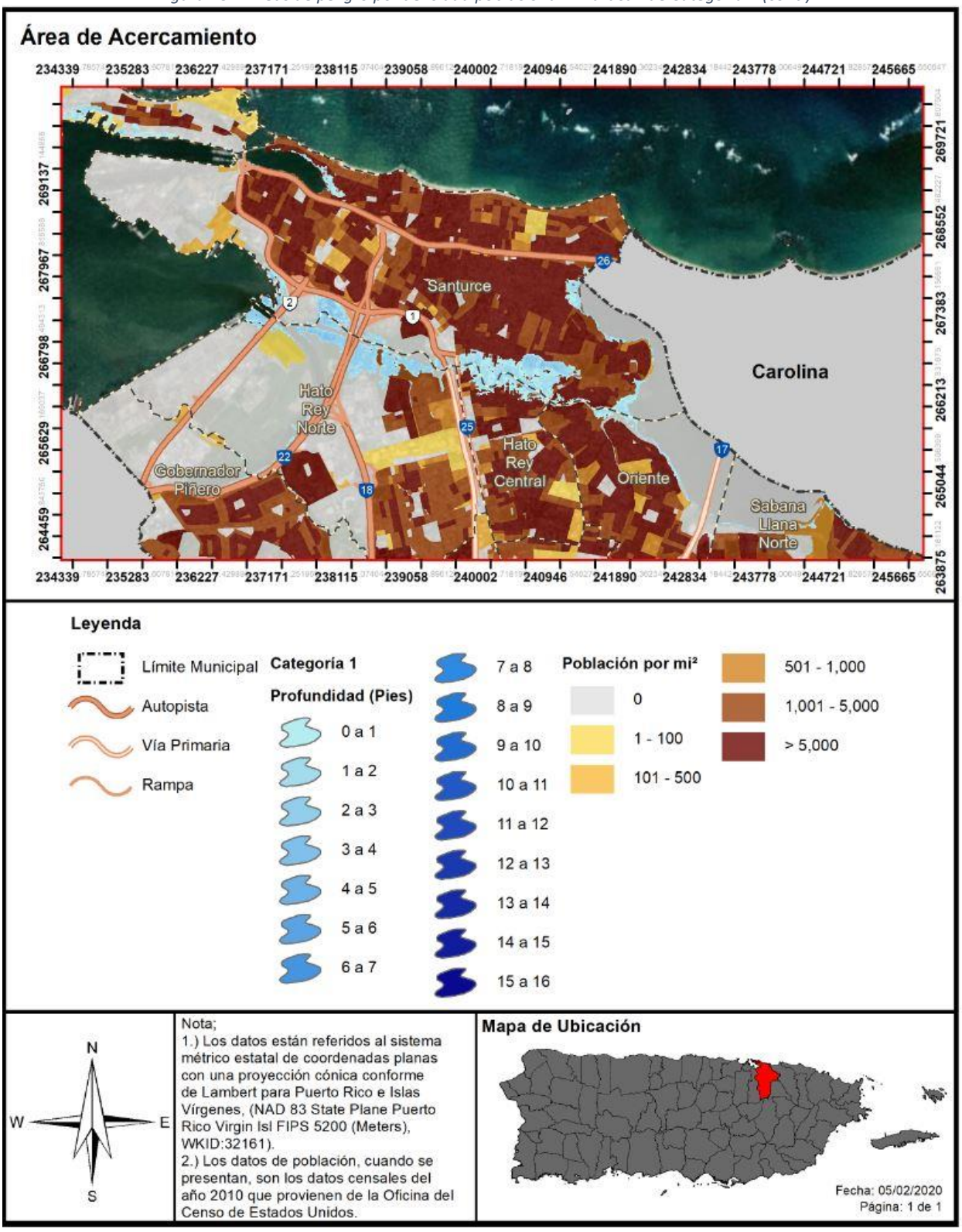


Figura 132: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5

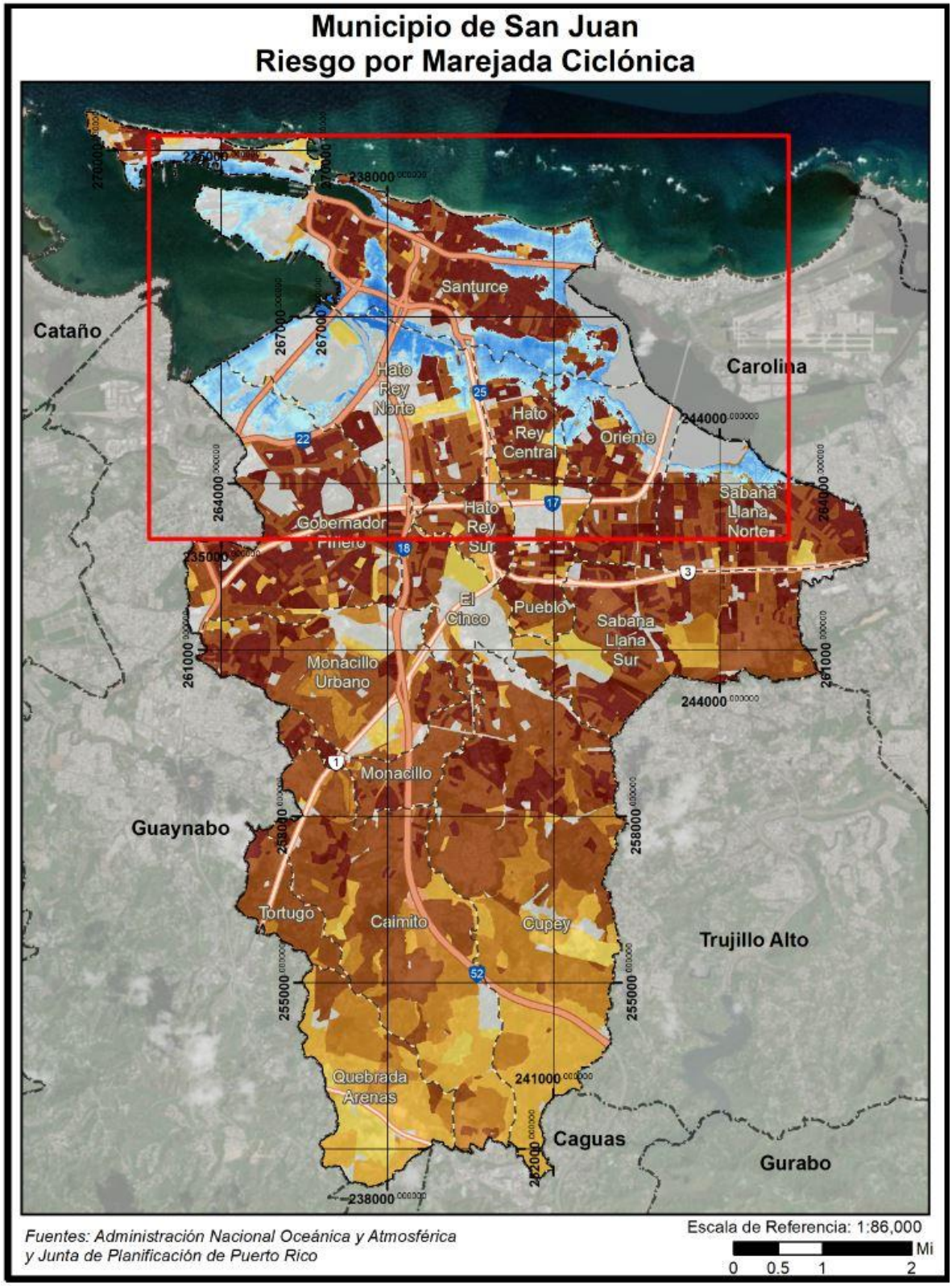
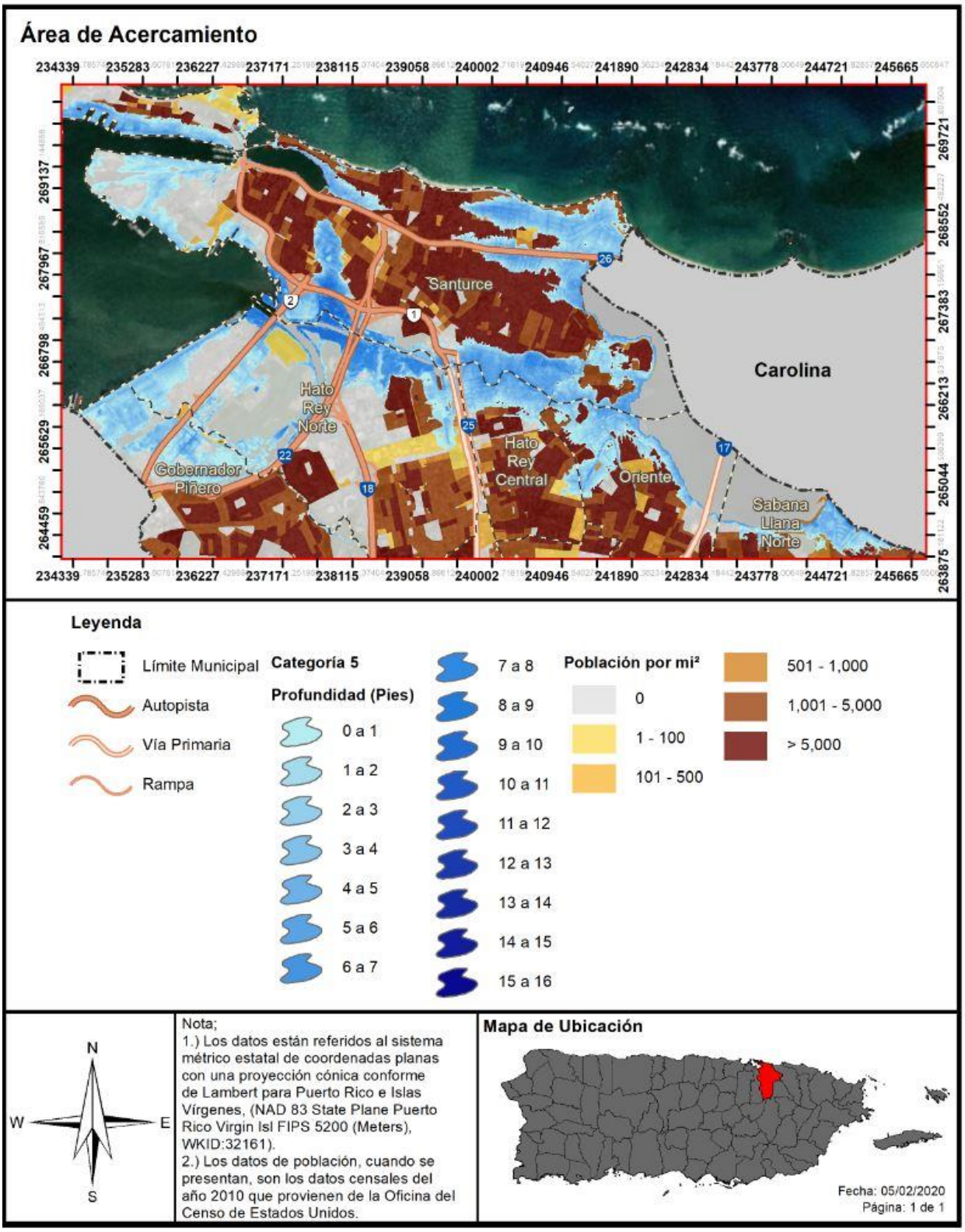


Figura 133: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 (cont.)



Debido a que los efectos de las marejadas ciclónicas varían según las características geográficas de la región, como lo son las barreras naturales que afectan el flujo de agua, el municipio debe adoptar medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo. Por ejemplo, implementar la restauración de dunas en las playas y la siembra de árboles nativos para mitigar el impacto de las marejadas ciclónicas. Igualmente, el municipio debe tomar en consideración los riesgos de aumento en el nivel del mar y la erosión costera, los cuales tienen un efecto directo sobre la intensidad de las marejadas ciclónicas sobre tierra.

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

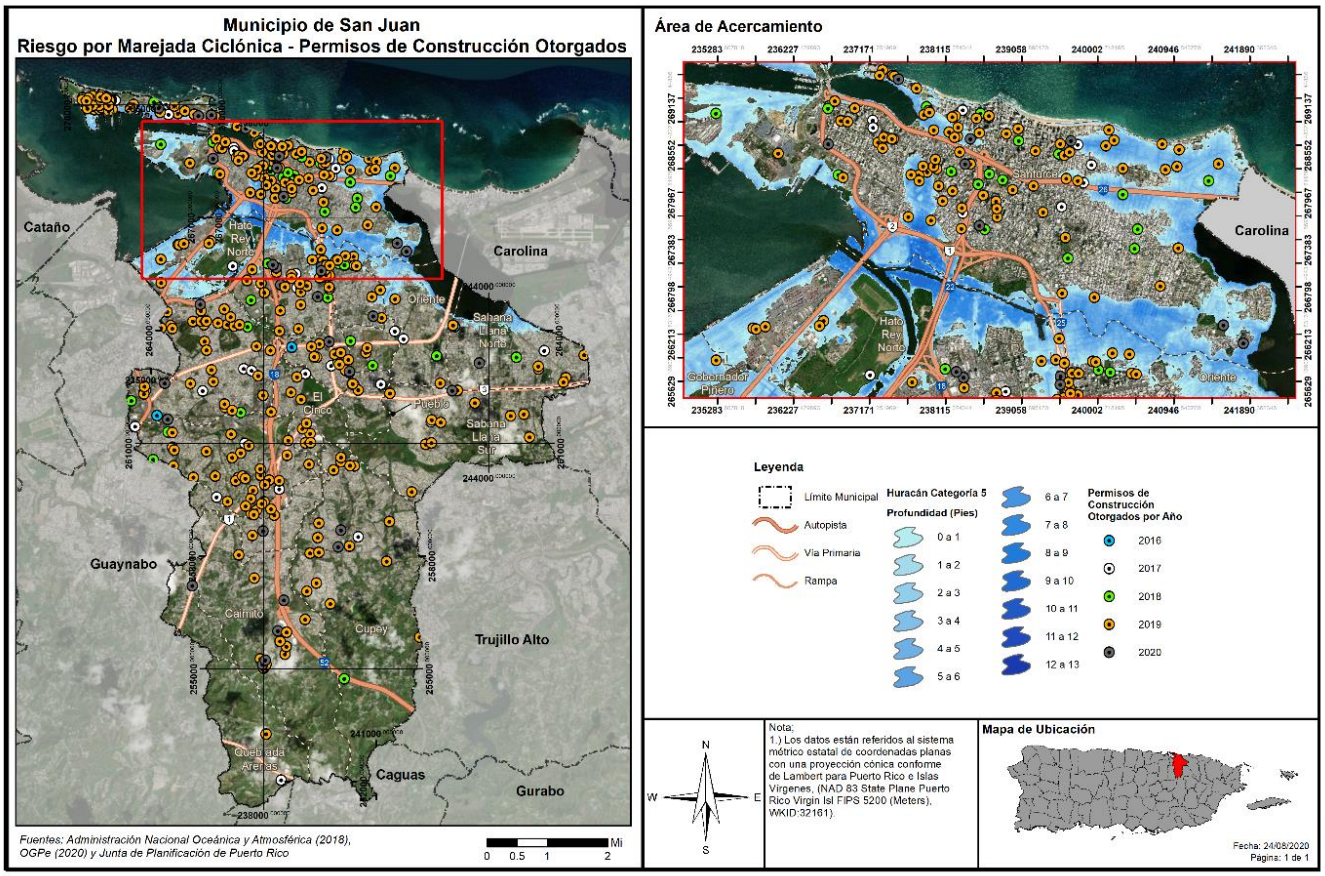
4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento en el nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se suscite con mayor frecuencia y magnitud. El cambio en el perfil de la costa también puede ocasionar que áreas que no están identificadas en este análisis como vulnerables comiencen a sentir los efectos del peligro tierra adentro.

Uno de los factores que puede afectar el perfil de la costa, lo es el desarrollo desmedido en áreas de riesgo costero, la falta de planificación efectiva y un plan de adaptabilidad ante los riesgos asociados al cambio climático. Ello así, toda vez que el municipio se encuentra propenso a peligros costeros severos como lo es el aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas, erosión costera, los cuales debido al cambio climático producen un incremento en la vulnerabilidad de los recursos naturales, propiedad y población en el municipio. De una comparación con el Plan de Mitigación de 2015 y los daños producidos por el huracán María en el año 2017, podemos aducir que la vulnerabilidad del área costera del municipio ha incrementado. Por otra parte, la alta demanda y presiones de desarrollo en áreas costeras también ha contribuido al aumento de la vulnerabilidad del municipio ante este peligro natural.

En cuanto a los desarrollos en el municipio, la próxima figura muestra la localización de los permisos de construcción otorgados en San Juan desde el año 2016 al 2020, respecto al peligro de marejada ciclónica en un evento de huracán categoría 5. Según se desprende de las ilustraciones, se han otorgado permisos de desarrollo en áreas propensas a marejada ciclónica, principalmente entre los años 2018 y 2019, incidiendo así sobre la vulnerabilidad poblacional y estructural.

Figura 134: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2016 a 2020- marejada ciclónica



Así las cosas y conforme se expresó en la sección 4.6.3.7.5 sobre tsunami, la demanda de desarrollo de las áreas costeras en el municipio, particularmente en el área costera del barrio Parguera, continúa en ascenso desde la actualización del Plan de Mitigación de San Juan al 2015, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por marejada ciclónica. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto de las marejadas ciclónicas se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo la marejada ciclónica.

Las siguientes figuras ilustran la localización de las estructuras a las áreas de riesgo por marejada ciclónica en varias áreas de San Juan, en específico las áreas de condado próximas a las playas y la Laguna del Condado, la cual debido a las marejadas ciclónicas se desbordó. El desbordamiento de este cuerpo de agua produjo, a su vez, inundaciones en las calles Joffre, Marseilles y Declasse. Debido a esto, el enfoque de los estudios, para propósitos del desarrollo de proyectos de mitigación apropiados, debe considerar las zonas de riesgos por inundación, predicciones sobre el aumento en el nivel del mar y los eventos que producen marejadas ciclónicas o efectos sobre la erosión costera como lo son los huracanes y tormentas tropicales. De igual forma, como se ha mencionado, tomar en consideración la alta densidad de estructuras residenciales, comerciales y de alto interés turístico y cultural en el Municipio de San Juan.

Figura 135: Zona de riesgo marejada ciclónica Ocean Park, San Juan



Fuente: El Nuevo Día, al 1 de noviembre de 2019[71]

[71] Véase, https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/emiten-un-aviso-de-inundaciones-costeras-por-el-dia-pico-de-la-marejada-de-los-muertos/

Figura 136: Zona de riesgo por desbordamiento de la Laguna de Condado



Fuente: Puertoricanbike al 29 de octubre de 2019.

Se espera que con la implementación de proyectos de mitigación para reducir estos peligros naturales, tales como muros, líneas costeras de vegetación, compuertas tipo esclusa, diques, rompeolas, el desarrollo económico de la zona progrese durante la vigencia de este Plan. Lo anterior es así, toda vez que se espera una reducción en los daños a la propiedad producidos por estos peligros costeros. De igual forma, se espera que el desarrollo futuro del hábitat de las costas, mediante las líneas de vegetación, incremente la calidad de los recursos naturales del municipio.

4.6.3.9 Erosión costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. A base de los datos provistos por la siguiente tabla, se prevé que en un periodo de predicción a 30 años se verán impactadas 10 estructuras en el municipio y 60 en un periodo de predicción a 60 años. Adviértase, que los datos provistos son estimados y dependen de otras variables como, por ejemplo, desarrollo de nuevas estructuras en el litoral costero de San Juan, la aceleración de la erosión de las costas, la recurrencia de eventos que estimulen la erosión de las costas, entre otros.

Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María en septiembre de 2017, y el impacto del fenómeno de cambio climático sobre la magnitud y recurrencia de peligros naturales, las costas a nivel Isla han experimentado erosión. Así pues, se vislumbra que aquellos eventos que exacerban la erosión de las costas como lo son los huracanes, tormentas tropicales, corrientes de mar, marejadas ciclónicas y aumento en el nivel del mar ocurran de forma más acelerada, con mayor frecuencia y magnitud.

Tabla 70: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión

Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	10	60

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Las siguientes figuras muestran la distribución geográfica del peligro de erosión costera en San Juan. Según las proyecciones de erosión, el barrio Santurce presenta un índice de erosión mayor que otras partes costeras del municipio. Estas figuras, además, ilustran la localización de las instalaciones críticas respecto al riesgo de erosión costera. Al momento de esta actualización del Plan, y de acuerdo con el análisis espacial, ninguna instalación crítica se vería afectada por el peligro de erosión costera.

Se hace constar que durante el desarrollo de este Plan, el municipio no pudo obtener datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 137: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera

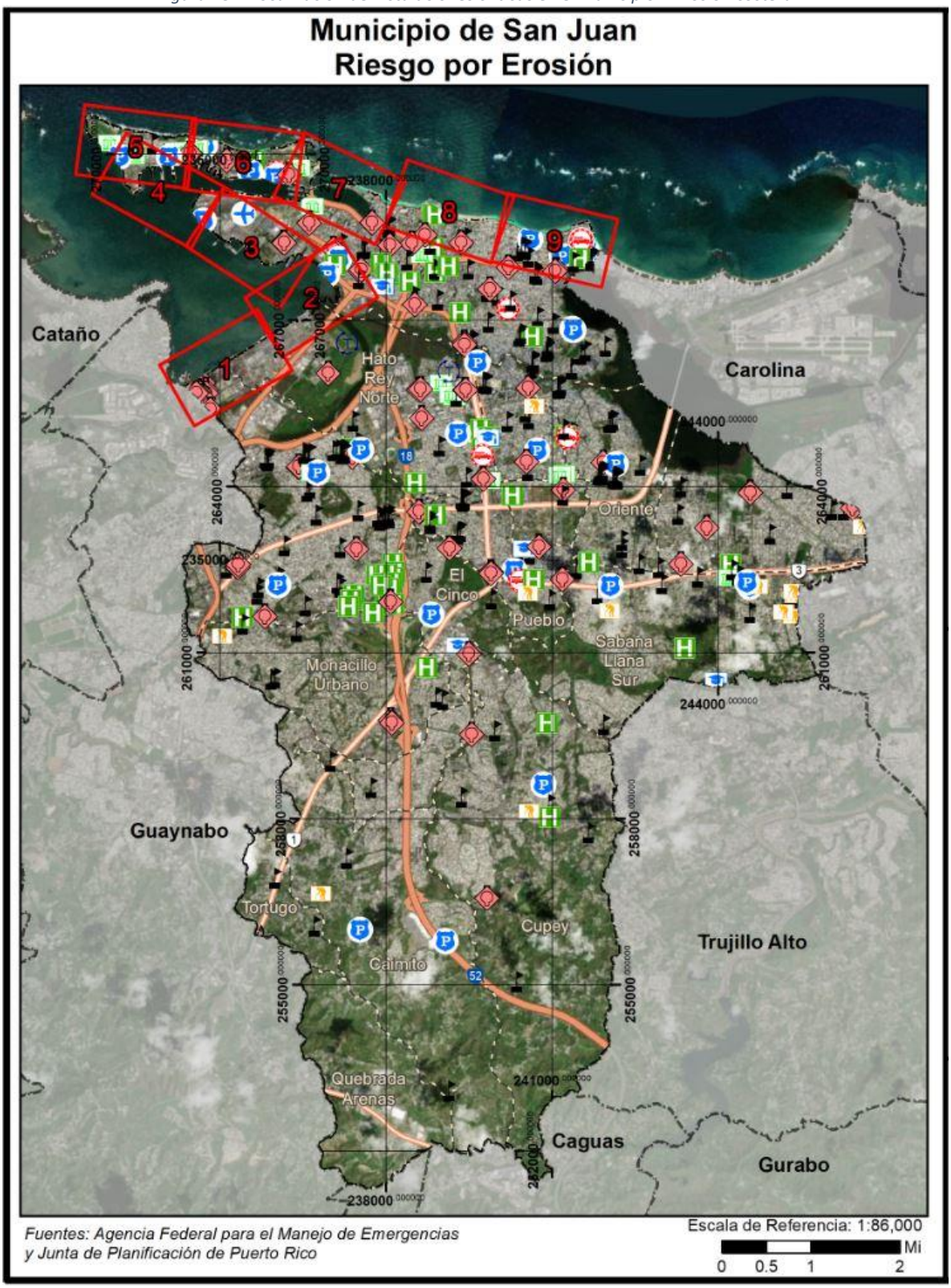
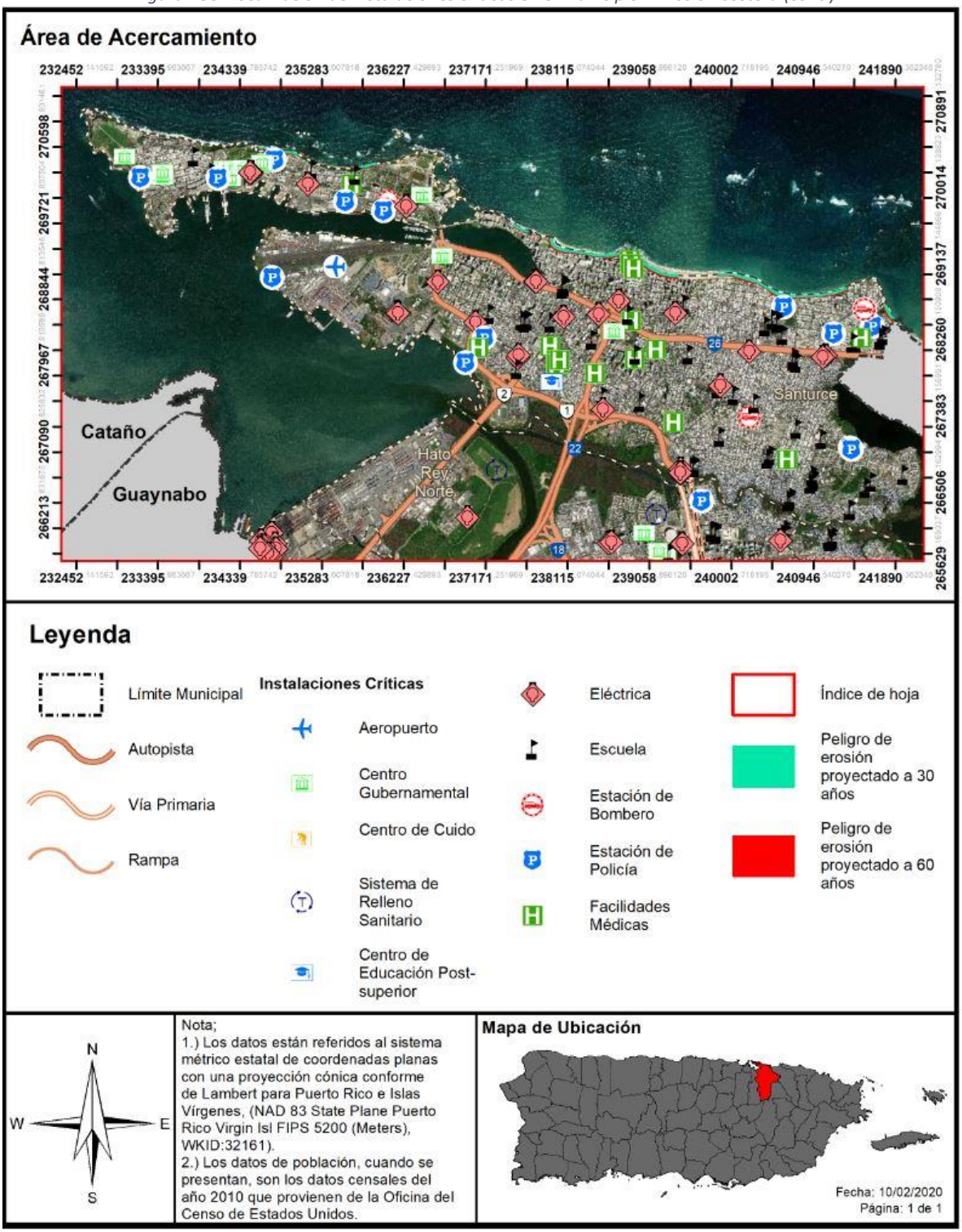


Figura 138: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera (cont.)



4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de San Juan que se encuentra propensa al peligro de erosión costera. Como se mencionó en secciones anteriores, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión.

La siguiente tabla incluye el estimado de población expuesta al riesgo de la erosión costera dentro de periodos de predicción o proyección a 30 y 60 años. A base de ello, se estima que en 30 años 2,283 personas queden afectadas o desplazadas por la erosión de las costas, mientras que se espera que en un periodo de 60 años 2,320 personas queden afectadas o desplazadas por la erosión. Esta tendencia pudiera ser mayor y ocurrir en menor tiempo, toda vez que la erosión costera se exacerba con la ocurrencia de corrientes, huracanes, marejadas ciclónicas, construcciones indiscriminadas, entre otros.

Tabla 71: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de Personas	2,283	2,320

Fuente: *Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

Las siguientes figuras ilustran la distribución geográfica del riesgo a través del municipio. La zona portuaria y la isleta del Viejo San Juan no se ven afectadas grandemente, en parte, porque las estructuras que rodean estás costas.

El barrio Santurce contiene la mayor extensión de playa en el municipio. Por esta razón, en Santurce se encuentra la mayoría de la población afectada. Según el análisis espacial y la experiencia de años recientes en el municipio, las comunidades de Ocean Park y Condado son las más afectadas por este riesgo.

Figura 139: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera

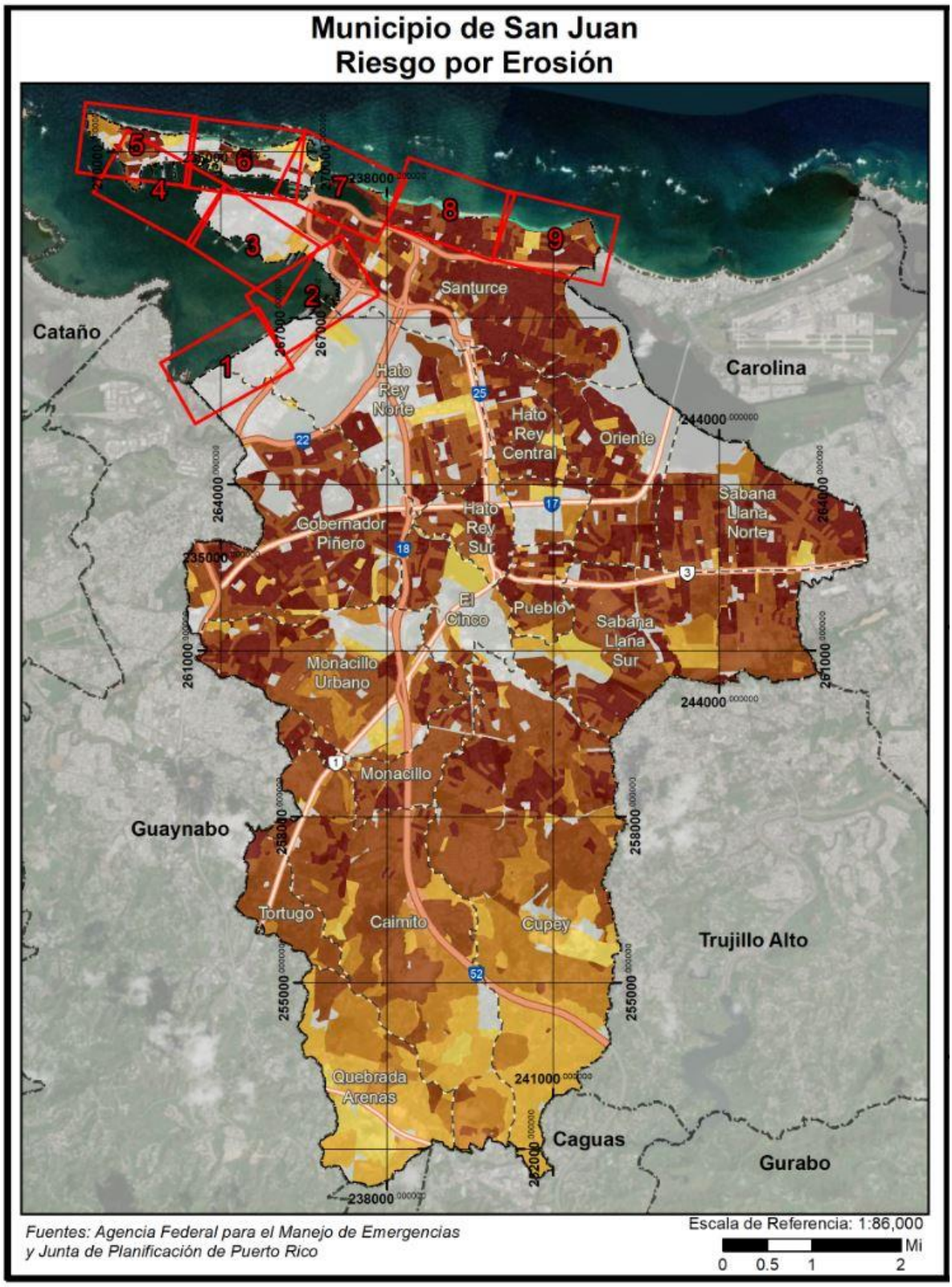
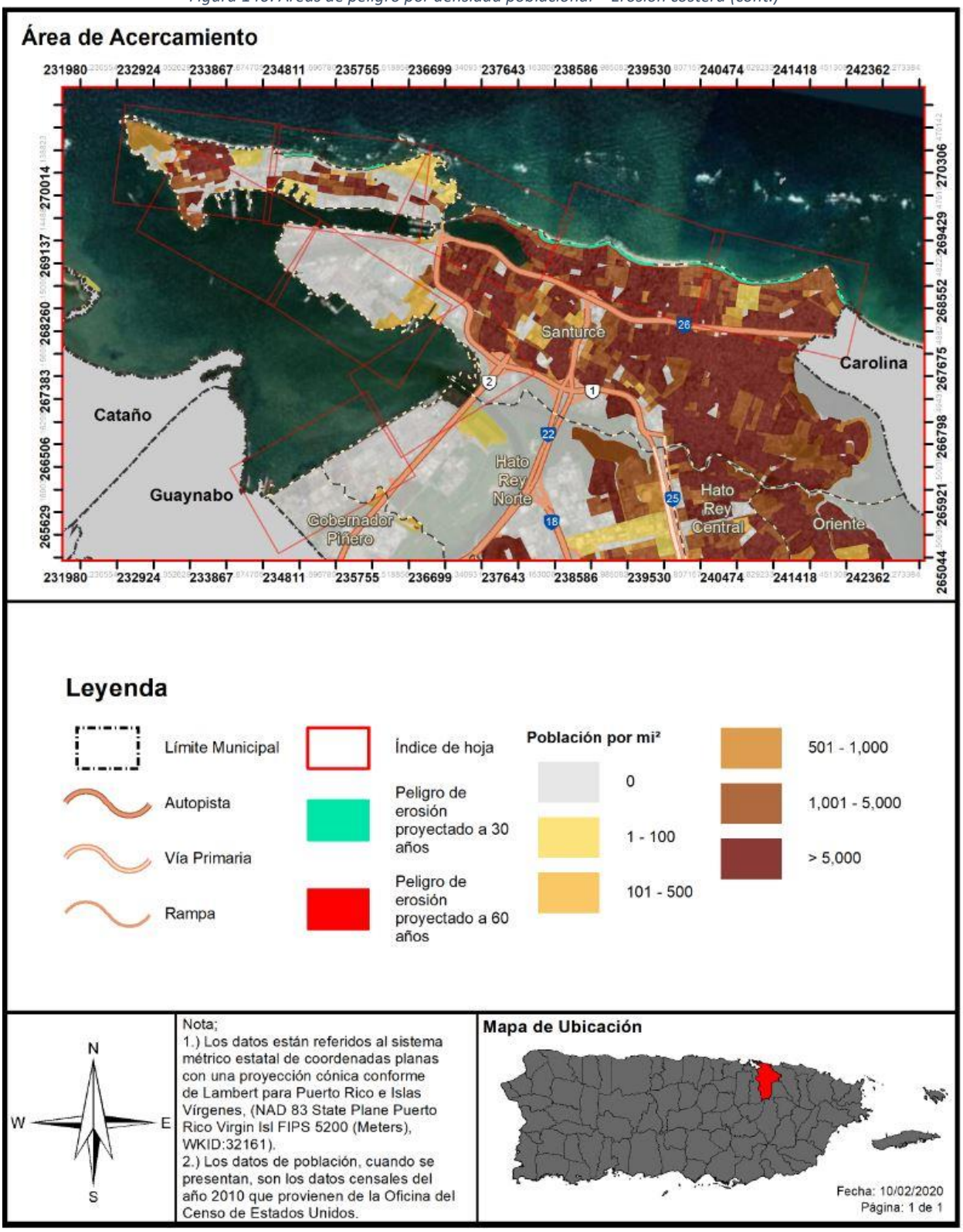


Figura 140: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera (cont.)



4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La erosión trae consigo el detrimento de los recursos naturales al restarle extensión a las playas, el retroceso de las dunas y en ciertos casos de acantilados. Como norma general, la erosión se mide a base del volumen, intensidad o tiempo (año). El retroceso de la tierra a causa de la erosión puede ser ocasionada por diversos factores naturales o antropogénicos, los cuales varían en intensidad según la geografía de la región y la intensidad de los factores. En lo que respecta a los recursos naturales y los espacios abiertos, la erosión costera ocasiona efectos adversos sobre la formación del litoral costero, disminución de las playas y las barreras naturales. Así pues, el incremento progresivo y acelerado de la erosión afecta adversamente los ecosistemas marinos y terrestres, incrementando la emigración de la fauna de la región.

En el Municipio de San Juan, el recurso natural más amenazado por la erosión costera, es el recurso de playa. Como antes mencionado, la playa, además de ser un atractivo turístico, provee protección, vía zona amortiguadora, a las viviendas, comercios y demás estructuras que bordean la costa del municipio. Es importante que se desarrollen medidas de mitigación para mantener y/o aumentar el ancho de playa y evitar así el avance en la erosión costera.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento en el nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes, inundaciones y marejadas ciclónicas continuarán exacerbando las condiciones que propician la erosión del municipio. Es menester señalar que este análisis utiliza datos de proyecciones a treinta (30) y sesenta (60) años, no obstante, estas proyecciones son estimados y los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados o en las condiciones naturales del área.

Mientras, la acidificación de los océanos impacta negativamente a los arrecifes de coral. Estos arrecifes, se indicó, son la primera y mejor barrera natural contra la energía que acarrea el oleaje que impacta las playas y aquellas estructuras aledañas.

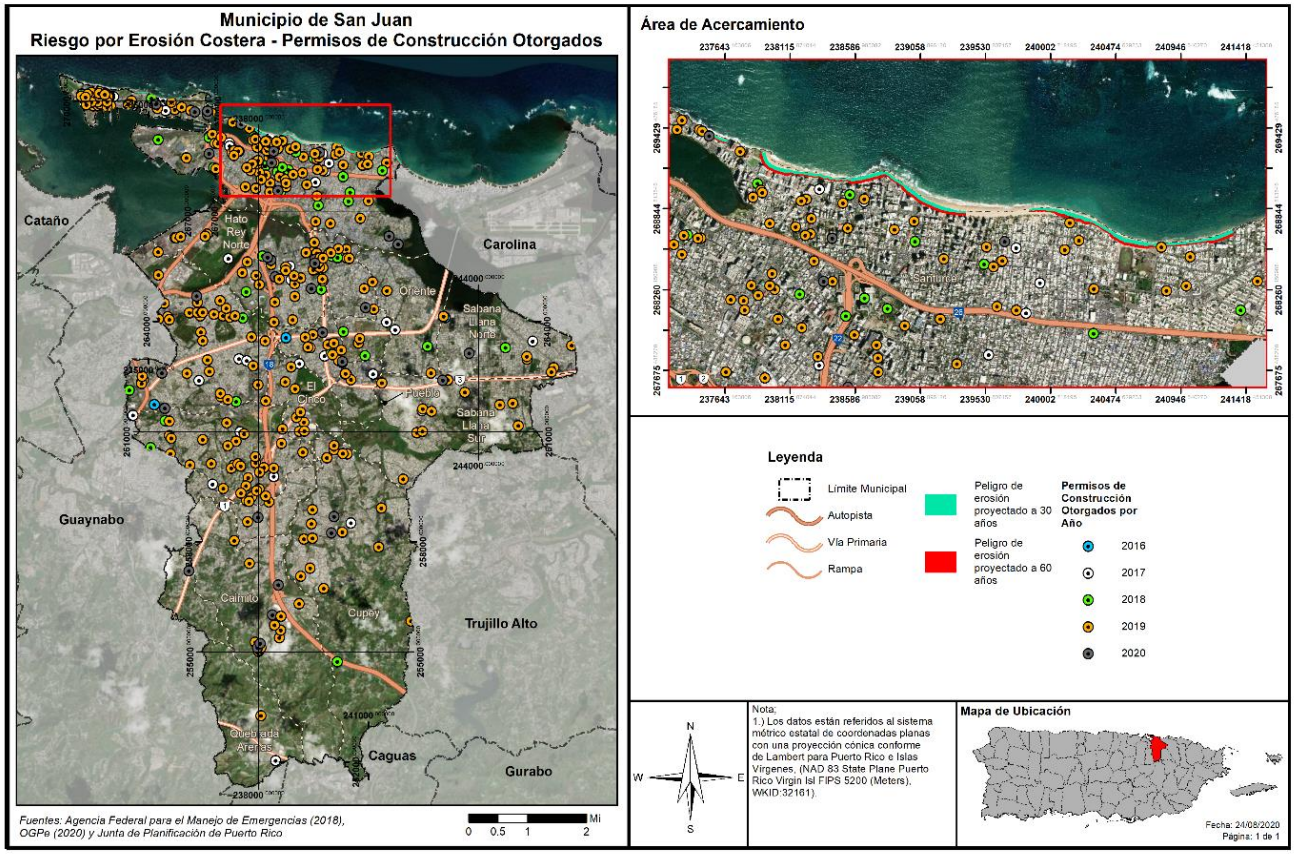
La próxima figura ilustra la ubicación de los permisos de construcción otorgados desde el año 2016 al 2020 respecto al peligro de erosión a 30 y 60 años. Como puede notarse, aquellos permisos otorgados en áreas costeras susceptibles a erosión y aumento en el nivel del mar, incrementa las inundaciones y las marejadas ciclónicas, incidiendo a su vez, sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por erosión costera. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto del peligro natural se exponen a la pérdida de propiedad y/o desplazamiento a causa de pérdidas en los márgenes de las costas. Igualmente, la población que se sirve de la industria costera, también se ven amenazados por el incremento de la erosión de las costas, toda vez que, por ejemplo, se pierden las villas pesqueras y/o los pescadores de orilla se ven afectados por este peligro natural.

Como bien se mencionó en la sección 4.6.3.9.1 de este Plan, varios peligros naturales inciden sobre el peligro de erosión costera, sin embargo, hay factores antropogénicos que aumentan la tasa de erosión,

como por ejemplo, la construcción de obras fijas, que afectan los procesos de transporte litoral de arenas. En el caso de Municipio de San Juan, por el gran atractivo de la zona costera se ha desarrollado esta área, representando zonas de alta densidad y concentración de permisos de construcción dentro del periodo de estudio. Al momento, no se prevé desarrollos en las áreas costeras propensas a impacto por erosión, sin embargo, el municipio y las agencias correspondientes, deberán revisar periódicamente la erosión de las costas para adoptar las medidas de mitigación más apropiadas a largo plazo y prevenir los desarrollos próximos a áreas susceptibles a erosión.

Ante ello, es imperante continuar realizando los estudios especializados para identificar la vulnerabilidad de las costas del municipio para poder identificar las alternativas más viables para prevenir la continua erosión de las costas. Este esfuerzo para proteger los recursos naturales y la propiedad en el Municipio de San Juan debe ser una acción conjunta entre el municipio, las agencias estatales, las organizaciones y las comunidades. Adviértase, además, que tendencia ocasiona que los peligros que suelen acontecer en áreas costeras se extiendan a mayor parte de terreno tierra adentro.

Figura 141: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2016-2020-Erosión costera



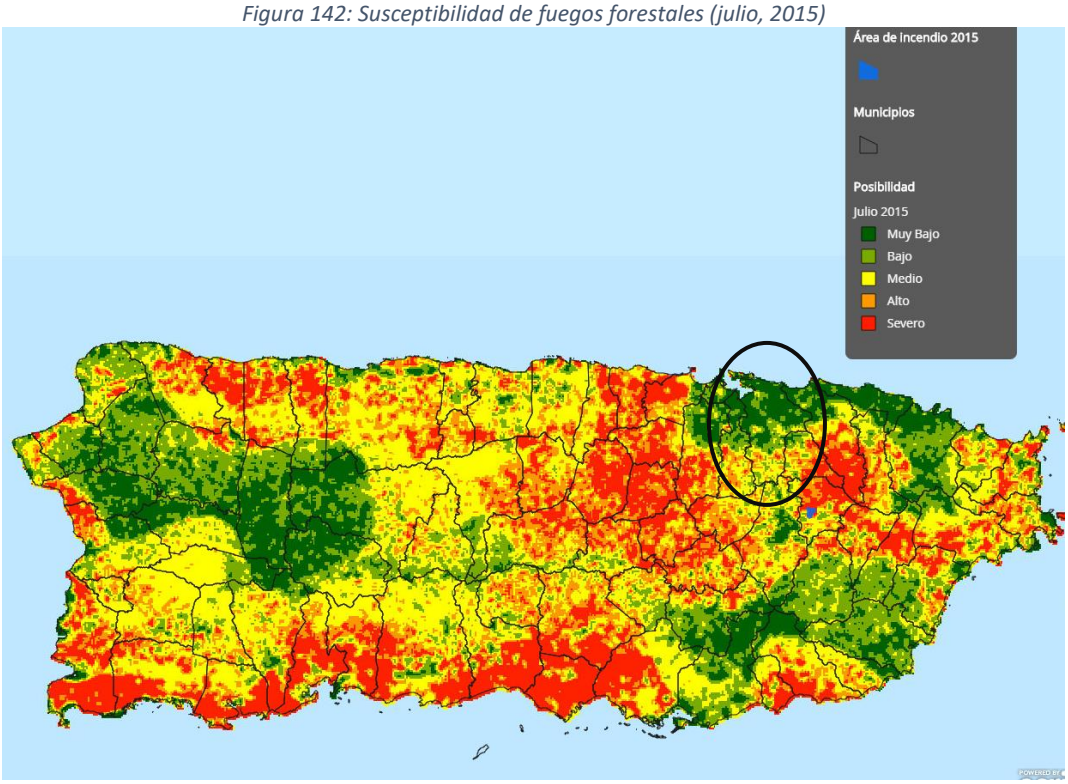
4.6.3.10 Incendio forestal

El potencial de los incendios forestales y su posterior desarrollo (crecimiento) y magnitud, está determinada por tres (3) factores principales, a saber: (1) la topografía de la zona; (2) la presencia de combustible; y (3) el clima. Ello es así, toda vez que la topografía de un área afecta la circulación de aire sobre la superficie del suelo. Es decir, el movimiento de aire sobre el terreno tiende a dirigir el curso de un incendio. Asimismo, la pendiente y la forma del terreno pueden cambiar la velocidad a la que viajan los incendios forestales. Los entornos naturales, como ríos, lagos, zonas rocosas y áreas previamente quemadas pueden obstaculizar el movimiento de los incendios forestales. El tipo y la cantidad de combustible, así como sus cualidades de quema y nivel de humedad, afectan el potencial del fuego y su comportamiento. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio.

Las siguientes figuras muestran la probabilidad de incendios forestales para la Isla e ilustran, a modo de comparación, los datos obtenidos dentro del periodo de julio y agosto de 2015. En éstas se puede observar cómo dentro del término de un (1) mes, la susceptibilidad de incendio forestal para el Municipio de San Juan cambia significativamente. Por ejemplo, durante el mes de julio de 2015, notamos una gran extensión del municipio dentro de la categoría de muy baja probabilidad (verde oscuro) de experimentar un incendio forestal. Sin embargo, durante el mes de agosto de 2015, gran extensión territorial presentó niveles de susceptibilidad a incendio forestal bajo la categoría de probabilidad medio (amarillo).

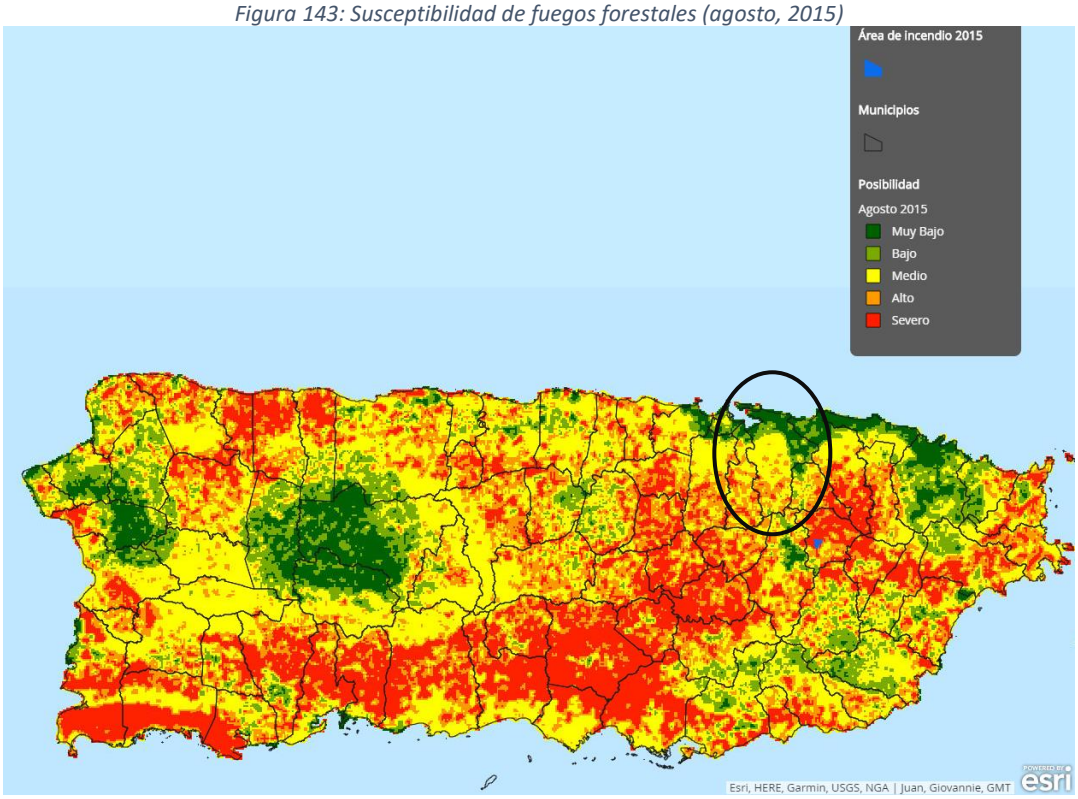
Aunque, en general, el Municipio de San Juan no ha experimentado incendios forestales de gran magnitud, no se puede rezagar la atención a este peligro y se deben identificar estrategias de mitigación conforme a las características geográficas del municipio, así como actividades educativas para promover la prevención de eventos de incendio. Esto se debe, principalmente, a que los patrones climáticos, incidido principalmente por el cambio climático, se encuentran en contante y acelerado cambio, propiciando las condiciones ideales para la ocurrencia de incendios forestales como el calor extremo y periodos de sequía extensos.

Figura 142: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015)



Fuente*: Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015*

Figura 143: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015)



Fuente: *Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015*

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los incendios forestales son provocados tanto por factores naturales, como de especies como lo son la flora e intencionales, los cuales tienen su origen por la utilización deliberada del fuego por parte del hombre. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio. La extensión (es decir, la magnitud o gravedad) de los incendios forestales depende del clima y de la actividad humana.

Se hace constar que al momento de la revisión de este Plan no se pudo contar con datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Como antes mencionado, los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo. Pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

La pérdida de viviendas y explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los incendios forestales pueden ocasionar efectos positivos y negativos en el medio ambiente. Entre los efectos positivos se encuentran la reducción de los pastos, maleza y árboles que pueden servir en el futuro como combustible para la ocurrencia de incendios de mayor escala. Por otro lado, los incendios ocasionan graves daños ambientales por la destrucción sobre las cubiertas vegetales, la destrucción y emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Así pues, los fuegos tienen un sin número

de efectos negativos sobre los ecosistemas forestales, hasta en casos extremos la desaparición completa de ecosistemas.

Igualmente, los fuegos ocasionan la pérdida de vida humana, daños a los cultivos y a las estructuras ubicadas en las zonas afectadas. El efecto sobre la fauna es la muerte de los animales que no pueden escapar del fuego, la migración de los animales y la pérdida de especies en peligro de extinción debido a los daños sufridos por su ecosistema.

Por otra parte, como resultado de la ocurrencia de un fuego, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos, procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos.

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático.

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

A medida que se presenten condiciones naturales propicias para la ocurrencia de incendios, tales como altos índices de sequía prolongada, efectos de invernadero o cambio climático, surgirá un incremento en el número de incendios de esta naturaleza. Igualmente, la ausencia de programas de limpieza de los combustibles naturales, tales como madera muerta y hojas secas, puede incrementar la severidad de los fuegos al estimular los incendios de copa.

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

Es imprescindible atender el problema desde el punto de la planificación contra incendios, mediante el desarrollo de mapas digitales, los cuales deben incluir las características del área de estudio y un simulador del comportamiento del incendio. En el futuro se persigue ejecutar programas de simulación de incendios a nivel municipal y poder contar con la información cuando fuese necesario.

A nivel de funcionalidad, estas herramientas pueden ser útiles en el esfuerzo de prevenir los incendios, toda vez que permiten planificar, a priori, como debe ser mitigado el fuego mediante la simulación de la propagación y la intensidad de un evento de incendio. A su vez, esta herramienta permite desarrollar una colaboración multi agencial más eficiente mediante el desarrollo de un plan más efectivo para prevenir o reducir el riesgo de incendios forestales en determinada región del municipio.

Por tal motivo, la ayuda de estos sistemas de información permitirá alertar a las personas más fácilmente y en caso de ser necesario, lograr un plan de desalojo eficaz. Igualmente, ayudaría a la determinación de sistemas vigilancia ante las condiciones de seguridad en el perímetro por zonas de incendio, controlar las zonas de accesos y facilitar la llegada de los medios disponibles para mitigar el incendio conforme a el protocolo para la extinción del incendio, entre otros beneficios.

A pesar de que los eventos de incendio no se pueden predecir a ciencia cierta, se conocen los factores que inciden en la ocurrencia de éstos. Por cuanto, es indispensable que se continúen los talleres educativos para orientar a las personas de la importancia de prevenir actividades que promuevan los incendios forestales. De igual manera, se aclara que, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Igualmente, las áreas que se encuentran desarrolladas previenen los incendios forestales ocasionados por factores naturales.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, así como las marejadas del mes de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para reducir los riesgos que ocasional los peligros naturales.

4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (en adelante, Reglamento Conjunto de 2020) el distrito de calificación riesgo Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

La Regla 6.1.30, sección 6.1.30.1, del Reglamento Conjunto de 2020, establece que el propósito de este distrito de calificación es identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, o algún otro programa federal toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos de terreno o inundaciones severas. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el ánimo de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación, se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros.

A tales fines, se califican R-EA aquellas áreas donde han ocurrido eventos por deslizamientos o inundaciones y que han sido adquiridos mediante programas de subvención federal tales como el de Espacios Abiertos de FEMA. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la JP, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. Asimismo, pueden beneficiarse de éste los dueños de viviendas individuales o de negocios. Es importante mencionar que FEMA cuenta con dos (2) tipos de adquisiciones, a saber: la (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura. La primera opción. Que incluye demolición, consiente a que la comunidad adquiera la estructura y el terreno, sin embargo, la segunda opción, que equivale la relocalización de la estructura, permite que la comunidad compre solamente el terreno y asista al dueño de la propiedad con la relocalización de la estructura a un área fuera de la zona de inundación.

A la agencia o dependencia municipal que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido por un tercero. De no cumplir con los mencionados parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. De igual forma, cuando una propiedad se adquiere y se nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la JP, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar en armonía con las disposiciones de la reglamentación federal. Los usos son, pero sin limitarse a: (1) parques para actividades recreativas al aire libre; (2) manejo de humedales; (3) reservas naturales; (4) cultivo y estacionamientos al aire libre no pavimentados, entre otros. (JP, 2020)

Varios municipios y el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico han adquirido propiedades y relocalizado familias que han sufrido pérdidas a causa de los peligros de deslizamiento o inundación a través del programa de Espacios Abiertos de FEMA. A raíz de desastres naturales como los huracanes Hugo, Georges y otros, en Puerto Rico hay actualmente más de 1,500 propiedades adquiridas bajo el referido programa o programas similares. Se espera que esta cifra incremente como consecuencia de los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017. Así pues, cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. A esos efectos, una de las medidas más asertivas para evitar la recurrencia de daños a causa de un evento natural en determinado lugar, es la conservación de estas áreas a espacios abiertos a través de los programas de subvención disponibles. De esta forma, se mitigan los peligros naturales y se reducen las pérdidas de vida y propiedad, se evitan las pérdidas repetitivas y se minimizan los daños ante eventos futuros.

4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2020, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La Regla 7.3.5, sección 7.3.5.1, de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (en adelante, ZR) se crea, “a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal”.

De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;
- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes." (JP, 2020)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de San Juan consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios con peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación efectivos y eficientes. Así pues, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, representa una herramienta de planificación sobre áreas especiales de riesgo a inundación que establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. Este Reglamento se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 o Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico y Ley Núm. 76 de 24 de junio de 1975, conocida como la Ley Orgánica de la Administración de Reglamentos y Permisos Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988 "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA), parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d & e) y secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables.

El Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

Zona	Descripción
A	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AE, A1-A30	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30.
A Costera	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés).

Zona	Descripción
AH	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AO	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies.
AR	Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones.
A99	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro.
V	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas.
VE, V1-V30	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30.

Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo

Zona	Descripción
B, X (sombreada)	Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B.
C, X (no-sombreada)	Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C.

Áreas de Riesgo Indeterminado

Zona	Descripción
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde la adopción del referido reglamento, éste no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las normas, criterios y procedimientos de diseño de aguas pluviales para todo Puerto Rico, a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería aprobada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el carso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y

3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 a principios del año 2021, para que luego pueda ser implementado en todo Puerto Rico.

4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial

Según antes mencionado, el Municipio de San Juan es un municipio autónomo, por tanto, cuenta con facultades y autonomías relacionadas con la ordenación territorial y el proceso de la otorgación de permisos de construcción y/o desarrollo. El municipio cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante, POT) adoptado por la Junta de Planificación en el año 2002 y aprobado en el año 2003 por la entonces Gobernadora de Puerto Rico. El POT tuvo su Quinta Revisión Parcial y fue aprobado en el año 2018, actualizando las políticas de uso de terreno y desarrollo en el Municipio de San Juan. Ello así, toda vez que el POT tiene como función la organización del Suelo Urbano y la conservación y protección del Suelo Rústico, así como asegurar el bienestar de las generaciones actuales y futuras, promoviendo un proceso de desarrollo ordenado, racional e íntegro. El Municipio de San Juan, conforme a su autonomía, cuenta con la capacidad económica y técnica, los sistemas, procedimientos e infraestructura para ejecutar o implantar facultades en virtud de los reglamentos sobre ordenación territorial (Junta de Planificación, 2009). La ciudad capital cuenta con las Jerarquías I, II, III, IV y V, según contempladas en el Artículo 13.012 de la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora Código Municipal de Puerto Rico.

Por todo lo cual, el POT, en su revisión, incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Así las cosas, y debido a que el municipio no posee jerarquía al momento para emitir permisos de construcción, será política del municipio no endosar proyectos de construcción en áreas de alto riesgo y propensas a daños recurrentes a causa de un evento natural. Este ejercicio tiene como propósito reducir las pérdidas de vida y propiedad en nuestro municipio.

Debido a la ubicación geográfica del Municipio de San Juan, su condición geológica, demografía y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del suelo debe ser uno de cuidado y detalle. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser mantenido y expandido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente se han incorporado políticas de mitigación y se han incentivado proyectos áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[72]. Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el "instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan se "inspira en los diez principios del llamado desarrollo inteligente (*Smart Growth*) que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase, sección 3.3).

4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)

La Ley Núm. 292-1999, titulada Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico[73] dispuso como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta y futuras generaciones la fisiografía cársica de Puerto Rico. La misma constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por la geomorfología y por los ecosistemas particulares que en ellas se desarrollan. La zona cársica se caracteriza por contener, entre otros: mogotes, torres, dolinas, sumideros, zanjones, cuevas, cavernas, acuíferos, ríos subterráneos y manantiales que han desarrollado paisajes de cualidades espectaculares con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. La fisiografía cársica cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla, tales como albergar una alta cantidad de especies de flora y fauna; almacenar enormes abastos de aguas subterráneas; poseer terrenos de excelente aptitud agrícola y guardar un enorme potencial recreativo y turístico atribuibles a sus cualidades naturales."

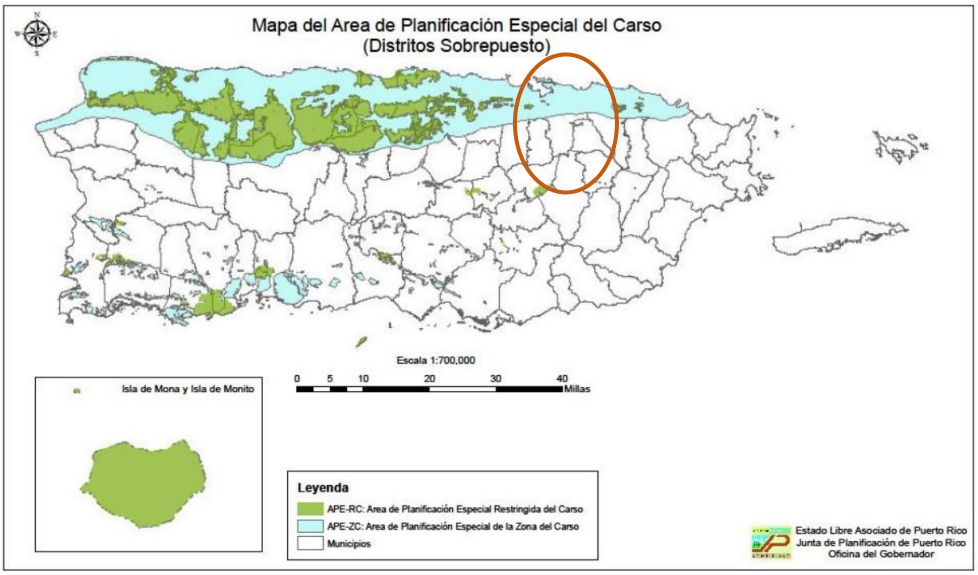
En cumplimiento con esta política pública, la JP, con la asistencia del DRNA adoptó el PRAPEC en el año 2014. En resumen, el PRAPEC establece en las zonas cársica de Puerto Rico dos distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (en adelante, APE-RC) se establece para "protegerlos terrenos del Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 292 – 1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del PRAPEC." (JP & DRNA, 2014) Igualmente, el distrito sobrepuesto APE-RC impone otras limitaciones a los usos de terrenos tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros.

Por otro lado, el distrito sobrepuesto conocido como el Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (en adelante, APE-ZC). Este distrito sobrepuesto incluye terrenos de la fisiografía cársica que no están dentro de las zonas calificadas como APE-RC. El distrito sobrepuesto APE-ZC se crea para por su parte para "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona cársica (no incluidos los terrenos del Área Restringida del Carso) y atender los terrenos no incluidos dentro del APE-RC que son parte de la fisiografía cársica." (JP & DRNA, 2014)

[72] 23 L.P.R.A. § 227 et. seq.
[73] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

Aproximadamente, la mitad Norte del Municipio de San Juan se encuentra en el Área de Planificación Especial de la Zona del Carso. Además, el municipio tiene 22.55 cuerdas (0.07%) clasificadas como Área de Planificación Restringida del Carso. Esta área se ubica en el Bosque Urbano San Patricio. (JP, 2013)

Figura 144: Área de Planificación Especial del Carso



Fuente: Junta de Planificación, 2013

4.6.4.8 Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastre

El Código Municipal de Puerto Rico le confiere al Municipio de San Juan la autoridad para implementar programas y adoptar medidas convenientes y útiles para prestar auxilio a la comunidad en casos de desastres naturales o tecnológicos y para la protección civil en general". Así pues, mediante la Orden Ejecutiva JS-009, se crea Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastre. Este reglamento presenta una guía para que la Rama Ejecutiva del Gobierno Municipal organice los recursos municipales para manejar emergencias surgidas a raíz de desastres naturales de la manera más eficiente posible. El reglamento dispone las responsabilidades u obligaciones de las diversas posiciones como, por ejemplo, la del Director de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres y el Comité de Emergencias Municipal, entre otros. Esto aplica a toda emergencia o desastre cubierta por la Ley 22-1999, conocida como Ley de la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico y por la Sección 2-13 de la Ordenanza Núm. 10, Serie 1984-85 conocida como Codificación de Legislación Penal del Municipio de San Juan.

4.6.4.9 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se encuentran:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de San Juan cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/avipr/nfip-mapa-de-inundacion/.

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como *Write your Own* (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

Las comunidades[74], por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

[74] Las comunidades se definen bajo el NFIP como cualquier estado, área o subdivisión política, cualquier tribu indígena, organización tribal autorizada o villa nativa de Alaska, u organización nativa autorizada que posee la autoridad de adoptar y hacer cumplir las ordenanzas de manejo de valles inundables para el área bajo su jurisdicción. En Puerto Rico, por ejemplo, la comunidad puede representar una ciudad, barrio o pueblo. Por otro lado, algunos estados ostentan autoridades estatutarias que varían de esta descripción.

4.6.4.10 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos ("Clean Water Act") y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

4.6.5 Resumen de riesgos e impacto

El resultado de esta evaluación de riesgos es útil, al menos, de las siguientes tres (3) maneras:

- Mejorar el nivel de entendimiento sobre los riesgos asociados a los peligros que afectan al Municipio de San Juan, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo.
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Los datos utilizados para este análisis presentan un riesgo actual en el Municipio de San Juan. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de San Juan.

La exposición del municipio a los peligros naturales puede utilizarse como un indicador de su vulnerabilidad. Por su parte, la exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras de instalaciones críticas y otras estructuras, mientras que la exposición social puede identificarse a base de la población estimada expuesta a cada peligro natural. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones en el municipio, como herramienta de planificación, desarrollo de procesos de emergencia, incluyendo, pero sin limitarse a los planes de desalojo, planes de respuesta y recuperación u otras herramientas relacionadas con la seguridad pública.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros naturales y se actualizó la evaluación de riesgos del municipio. Igualmente, se realizó el ejercicio de identificar las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de 2015 y se proveyó el estatus de su implementación al

presente. Conforme a ello, se identificaron nuevos peligros naturales como lo es el aumento en el nivel del mar. De igual forma, para propósitos de desarrollo de acciones de mitigación, se tomó en consideración la importancia de promover la resiliencia de las comunidades y la infraestructura crítica, la adaptación al cambio climático y la importancia de reducir los riesgos futuros luego de un desastre natural. En lo que respecta a la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2015 y el presente, el municipio hace constar que la reasignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, se hizo conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el Municipio de San Juan, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales;
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para la identificación de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido al fenómeno del cambio climático como lo es el aumento en el nivel del mar;
- Nuevos comportamientos de eventos asociados al cambio climático, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales; y la
- Necesidad de fomentar el compromiso y participación de individuos, hogares, líderes locales, representantes de organizaciones locales y empleadores del sector privado, así como de las redes comunitarias existentes;
- Promover la integración de todos los grupos mencionados en el inciso anterior para fomentar la ayuda entre sí;
- Promover la conservación del medio ambiente mediante la implementación de los códigos de construcción vigentes, infraestructura más resistente, participación activa en los procesos de mitigación y la implementación y desarrollo de planes de conservación de recursos naturales.

El Plan de Mitigación de 2015 identificó ocho (8) peligros naturales, a saber:

- Huracán;
- Inundaciones;
- Sequías;
- Terremotos;
- Deslizamientos;
- Tsunami;
- Erosión costera; e
- Incendios forestales y de pastos.

No obstante y tomando en consideración los eventos recientes, este Plan contempla los siguientes diez (10) peligros naturales:

- Aumento en el nivel del mar;
- Sequía;

- Terremotos/ Licuación;
- Inundaciones;
- Deslizamiento;
- Vientos fuertes (ciclones tropicales);
- Marejadas ciclónicas;
- Tsunami;
- Erosión costera; e
- Incendios forestales.

Como es de notarse, el aumento en el nivel del mar no fue contemplado dentro del desarrollo del Plan anterior y se incluye en el presente documento como un peligro natural asociado al fenómeno de cambio climático, siendo un peligro que pudiera incrementar la vulnerabilidad de las personas con necesidades de salud especiales, grupos de personas de avanzada edad, personas sin hogar, entre otras comunidades vulnerables.

En cada subsección de peligros se incluyó información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados. Así las cosas, y luego del análisis de riesgos realizado para esta actualización, se puede concluir que toda la extensión del municipio está expuesta a riesgos como licuación por terremoto, vientos fuertes, sequía, incendios forestales y deslizamientos. No obstante, algunas áreas son mayor o exclusivamente afectadas por ciertos riesgos debido a su entorno y características geográficas. Por ejemplo, los barrios Cupey y Caimito tienen una mayor incidencia a deslizamientos que los barrios Santurce y Hato Rey Central, por mencionar algunos. Esto se debe, mayormente, al origen rural y montañoso de Cupey y Caimito versus el origen urbano y relativamente plano de los barrios Santurce y Hato Rey Central.

El peligro de vientos fuertes juega un rol importante al momento de desarrollar medidas de mitigación. Esto se debe a que los eventos de vientos fuertes están asociados a evento atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales. Así pues, debido a la ubicación geográfica de San Juan y las experiencias previas, tanto de los integrantes del Comité como de la ciudadanía, este peligro natural es clasificado como uno significativo para el municipio. Ello es así, toda vez que los huracanes o las tormentas tropicales traen consigo gran devastación para el municipio como, por ejemplo, pérdidas de propiedad y vida, así como obstrucción de las operaciones normales del municipio y los servicios esenciales como comunicaciones, energía eléctrica y agua potable. Igualmente, estos eventos atmosféricos producen grandes pérdidas a los recursos naturales del municipio, como los arrecifes, las playas y la fauna que yace en éstos. Por ejemplo, los eventos de marejadas ciclónicas, que se originaron como consecuencia del huracán María en septiembre de 2017, produjeron gran devastación, a largo plazo, para los recursos costeros, así como a las propiedades aledañas a las costas. Ello así, toda vez que las marejadas incrementaron la erosión de las cosas, ocasionado pérdida de las costas, así como la ocurrencia de otros peligros costeros tierra adentro. Esto produjo un incremento en la magnitud de eventos costeros y áreas de riesgo a inundación por marejada, entre otros.

Por otra parte, áreas aledañas al Caño Martín Peña, a la Laguna San José y el litoral costero se encuentran altamente impactadas por riesgos asociados a los peligros naturales tales como el aumento en el nivel del mar, inundación, marejada ciclónica y tsunami. Es importante tomar esta en consideración, al momento de diseñar medidas de mitigación, que las áreas de riesgo que representa el municipio se presentan tanto

en comunidades de alto y bajo nivel económico. Por ejemplo, comunidades como las barriadas San José, Israel, Buena Vista, Las Monjas, Condado, Ocean Park, Punta Las Marías son afectadas directamente por los peligros antes mencionados. De igual manera, debido a su localización geográfica y su baja elevación, las áreas de Ocean Park y Condado son las más susceptibles al riesgo de erosión costera. Las áreas costeras, además, por la composición y compactación de sus suelos, tienen una mayor incidencia a ser afectadas por el riesgo de licuación causada por terremoto, al igual que las áreas aledañas a ríos y/o quebradas.

En cuanto a los incendios forestales, el municipio reconoce que el tiempo de sequía o el periodo atípicamente seco pudiera ocasionar eventos de incendio forestal. Se reitera en este Plan que, debido al incremento en eventos asociados al cambio climático, el municipio se encuentra susceptible a incendios forestales. Esto, junto a las extensiones de áreas verdes y áreas altamente pobladas en el municipio, producen que el municipio sea vulnerable a este peligro. No obstante, a base de las experiencias previas del municipio, se le asigna una clasificación baja según su prioridad para el termino de 5 años de este Plan.

A modo de ilustración, entre el Plan de Mitigación de San Juan anterior y el presente se encuentras las siguientes diferencias:

Figura 145: Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2015 y el Plan de 2021

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2015	Plan de Mitigación actualizado 2021
Cambio Climático / Aumento en el nivel del mar	El Plan de 2015 no incluye este peligro natural.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre el cambio climático. Igualmente, se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Asimismo, se clasifica como significativo para el municipio, toda vez que San Juan es un municipio costero. Se espera un incremento en el impacto de este peligro debido al fenómeno de cambio climático. En cuanto al incremento proyectado por la NOAA, se estima un incremento de 2.04 milímetros por año.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2015	Plan de Mitigación actualizado 2021
Inundación	El Plan de 2015, identifica este peligro como uno significativo, dentro de la categoría moderada a alto, en función de los daños severos que ha provocado y de la recurrencia anual de este tipo de evento sobre múltiples barrios, sectores o comunidades en el Municipio de San Juan	El peligro de inundación se mantiene como uno significativo y se le asigna una clasificación de alta prioridad. La razón principal, según identificada en el este documento, se debe a eventos de lluvia fuerte y prolongada, tales como eventos de tormenta tropical y huracanes, así como la alta recurrencia, magnitud y daños que provocan estos eventos en el municipio. Se estima que las áreas inundables del municipio, a base de una inundación base de 100 años, va a incrementar tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.
Sequía	El Plan de 2015 le asigna una clasificación de moderada, debido a base de la recurrencia de este tipo de evento en el municipio.	El municipio de San Juan determina que este peligro es significativo, toda vez que estos eventos traen consecuencias adversas, como la falta de suministros de agua potable, así como la interrupción de las operaciones normales del municipio. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para los comercios de la región afectada. Así las cosas y en función de la tendencia de cambio climático sobre eventos como las sequías el municipio eleva este peligro a una clasificación de alta prioridad.
Terremoto	A base de la evaluación de riesgos de Plan de 2015, se determinó que la vulnerabilidad del municipio ante terremotos se encontraba bajo un grado alto. Asimismo, se identifican las áreas próximas a cuerpos de agua o suelos arenosos como vulnerables a la licuación.	Se realizó la evaluación de riesgos a base del factor de licuación o licuefacción. Así pues, a base del componente técnico que proveen las herramientas utilizadas para la evaluación de riesgos se determinó que una gran extensión de terreno densamente poblado se encuentra dentro de indicies de licuación entre alto y muy alto, incluyendo instalaciones e infraestructura crítica. Por tal motivo, se mantiene la clasificación de prioridad como alta.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2015	Plan de Mitigación actualizado 2021
Vientos fuertes	Este peligro se discute en el Plan de Mitigación anterior a base del evento de huracán o tormenta. Se le asignó un nivel de vulnerabilidad alto tanto para el impacto sobre los barrios como en las instalaciones críticas. La conclusión se obtuvo a base de la recurrencia y cantidad de pérdidas estimadas producidas por este evento.	Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros de ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejada ciclónica. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por tal motivo, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado. Así pues, se mantiene la prioridad del municipio ante este evento como alta.
Marejada ciclónica	En el Plan de 2015 se discute este peligro natural dentro de la narrativa de inundación por lo que se le asigna una clasificación semejante a la del peligro de inundación.	En el Plan actualizado se realiza la evaluación de riesgos a base de las categorías de huracán del 1 al 5. A medida que incremente la magnitud de una tormenta tropical o huracán, mayor será el número de personas susceptibles a ser impactadas por el peligro de marejada ciclónica. Debido a las experiencias previas sobre eventos relacionados a las marejadas ciclónicas, así como las pérdidas que produce sobre el municipio estos eventos, el municipio mantiene la clasificación de alta prioridad.
Deslizamiento	El Plan anterior le asigna una clasificación de moderado conforme a los eventos previos. Se estima que al 2015, ocurrieron 20 eventos significativos en 100 años.	En el presente Plan se mantiene bajo una clasificación de bajo impacto, específicamente sobre las funciones e instalaciones críticas. Sin embargo, se le asigna un nivel de clasificación moderado sobre el impacto a las personas, toda vez que los deslizamientos pudieran producir la obstaculización de vías que brindan acceso a las comunidades o servicios esenciales.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2015	Plan de Mitigación actualizado 2021
Erosión costera	El Plan anterior hace alusión a que el peligro es uno de ocurrencia continua y se ve agudizado por los eventos de marejadas ciclónicas y otros impactos antropogénicos como lo son los desarrollos en las zonas susceptible a este peligro. A esos efectos, se le asignó una clasificación alta.	Se incluye este peligro en el presente documento y se desarrollan estrategias de mitigación para reducir la ocurrencia de éste. Se considera este peligro, toda vez que el municipio se encuentra localizado en la costa y se encuentra sujeto al impacto de la erosión costera. Este peligro se incrementa en el municipio debido a los eventos de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar, así como la alta recurrencia de eventos de huracán o tormenta tropical y el desarrollo de estas zonas de riesgo. Las predicciones utilizadas se dividieron en proyecciones desde el presente a 30 y 60 años. A esos efectos, el municipio mantiene la clasificación de riesgo alto.
Tsunami	El Plan identifica las áreas costeras como las susceptibles a este evento, principalmente las áreas pobladas. No obstante, debido a baja recurrencia y la pérdida estimada el municipio clasificó este peligro como de baja prioridad.	Conforme a la evaluación de riesgos, las áreas densamente pobladas y ubicadas en las zonas de desalojo, así como las múltiples instalaciones e infraestructura crítica que se puede ver afectada, el municipio reasigna su prioridad bajo una clasificación alta.
Incendios forestales	Este peligro, llamado fuegos de pastos y forestales, fue categorizado en este Plan como uno bajo conforme a la falta de datos disponibles para estimar los daños económicos.	En este Plan se discute el peligro de incendio forestal como un riesgo estocástico en incremento, debido a eventos de sequía y otros factores climatológicos que incrementan la ocurrencia de éstos. No obstante, debido a la falta de daños económicos estimado y baja recurrencia de estos eventos el municipio mantiene este peligro en una clasificación baja.

4.6.6 Tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en San Juan

El Municipio de San Juan permanece como un municipio altamente urbanizado y densamente poblado en Puerto Rico. Los problemas de inundación no son solamente causados por el desarrollo urbano, sino también por el desarrollo en áreas adyacentes a los lechos y riberas de los ríos en los municipios cercanos,

manteniéndose como uno de los retos más difíciles de controlar. Así las cosas, el desarrollo descontrolado en áreas cercanas al municipio ha exacerbado los problemas por inundaciones en todo el municipio. Asimismo, el continuo desarrollo, dentro del municipio, en áreas cercanas a las costas u otros cuerpos de agua, ha incrementado este tipo de evento y aumentado las pérdidas asociadas a las inundaciones y las marejadas ciclónicas. Los proyectos programados en zonas inundables deberán cumplir con el Reglamento de Planificación Número 13, incluyendo el que la altura del piso de las edificaciones quede más de medio metro sobre el nivel de la inundación base y que su terraplén resista la fuerza erosiva del agua durante las crecidas mayores.

Debido a que el municipio es vulnerable al peligro de terremoto, especialmente por las áreas densamente pobladas con altos índices de licuación y las pobres condiciones estructurales de edificios en estas zonas de riesgo, se debe dar énfasis al cumplimiento con los códigos vigentes para los proyectos de desarrollo propuestos. Donde haya terrenos expansivos se seguirá las recomendaciones del estudio geotécnico del lugar que puede incluir la eliminación de la capa expansiva, la mezcla con materiales no expansivos o la aplicación de cal. De igual manera en las zonas potencialmente susceptibles a licuación de arena deberá seguirse las recomendaciones de ingeniero geotécnico que puede recomendar la remoción de la capa licuable, la compactación de la arena mediante vibro flotación, así como la cementación in-situ de material arenoso.

El crecimiento desparramado del pueblo de San Juan se halla limitado al norte por el Océano Atlántico, al este por los municipios de Carolina y Trujillo Alto, y al oeste por el Municipio de Guaynabo. Sus únicas áreas de expansión viables son los terrenos al sur del municipio, mayormente en los barrios de Cupey y Caimito. Las tendencias geográficas de nuevos desarrollos, el censo poblacional y los usos de terrenos demarcados por el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Juan revelan que la mayor presión para ubicar nuevos proyectos de construcción se mantiene en estas áreas.

Luego de analizar los mapas y los datos de la tabla se concluye que tanto los terrenos programados para ser urbanizados como los no programados del Plan de Ensanche del Plan de Ordenamiento Territorial son en su mayoría adecuados para la expansión urbana y no presentan factores limitantes relativos a los peligros naturales que no puedan ser resueltos con técnicas establecidas de mitigación.

Las zonas inundables deben ser respetadas y no se permitirán desarrollos en la Zona a o zona del cauce mayor. Con respecto a la Zona AE, es preferible no rellenar el terreno y dejar estas zonas como áreas verdes dentro del área a desarrollarse.

Los terrenos susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa deben dejarse en su estado natural ya que cortes verticales en algunos de estos cerros pueden crear problemas significativos de inestabilidad e incrementar la susceptibilidad natural a deslizamientos. Estas áreas se desarrollarán solamente si pudieran ser estabilizadas durante el proceso de construcción.

Por tanto, se mantiene la práctica de que los nuevos desarrollos deben cumplir al pie de la letra con la reglamentación vigente de OGPe, la Junta de Planificación (incluyendo todos sus reglamentos y políticas de uso y manejo de terrenos), así como los del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y otras agencias pertinentes.

Otro reto que se mantiene durante la vigencia de este Plan es atender es la problemática del desparramamiento difuso y disperso como resultado de nuevas construcciones en las zonas rurales del municipio. La práctica en las zonas rurales de efectuar cortes altos en la zona montañosa sin considerar los factores de estabilidad del terreno incrementa el potencial de daños por deslizamientos y otros movimientos de masa.

El municipio, a través del Plan de Ordenamiento Territorial, ha trabajado en la fiscalización de las construcciones y en el resto de sus sectores para así evitar las construcciones en los lugares donde se haya identificado vulnerables o que se contemplen las medidas de mitigación necesarias en las nuevas construcciones para que así los daños asociados a los diferentes riesgos naturales sean mínimos.

En cuanto a los desarrollos futuros, el municipio, a través del Plan de Mitigación y el Plan de Ordenamiento Territorial, tomará las decisiones de planificación relacionadas con los niveles de peligros naturales. El desarrollo urbano se debe llevar a cabo en áreas de riesgo compuesto menor. El municipio está densamente construido, pero se ha reglamentado el uso de terrenos según establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial y algunos desarrollos en el centro del municipio. El Plan de Ordenamiento Territorial ha incorporado calificaciones para restringir lugares para evitar el desarrollo en áreas de alto riesgo o especialmente protegidas.

El Municipio de San Juan continúa desarrollando sus capacidades de revisión y de emisión de permisos de construcción y los diferentes mapas de riesgos pueden serán utilizados como marco de referencia para la identificación de áreas críticas. Es decir, los mapas que ilustran las áreas susceptibles a peligros naturales se utilizarán para determinar áreas dentro del municipio donde el desarrollo urbano debería ser restringido por la presencia de riesgos naturales, como también para determinar áreas donde el desarrollo urbano debería ser alentado porque son áreas de menor riesgo potencial. En los lugares donde los terrenos ya han sido desarrollados, las técnicas pudiesen ser usadas para justificar la imposición de requerimientos en desarrollos urbanos existentes donde tales controles son necesarios ya que están ubicados en zonas de alto riesgo y para evaluar los beneficios y costos de la mitigación de riesgos.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar las herramientas con las que cuenta el Municipio de San Juan para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Ese análisis y actualización, junto con la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan, toda vez que la actualización de las capacidades municipales resulta en la identificación de las herramientas que tiene a su haber el municipio para poder implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación que se incorporen en el presente Plan. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal para poder llevar a cabo las estrategias de mitigación. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, quienes poseen conocimiento especializado sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente. De modo tal que los planes, reglamentos, ordenanza, entre otros, se encuentren en armonía con los hallazgos de la evaluación de riesgos, así como las metas y objetivos presentado en el este Plan.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas, discutidas en las secciones 5.1 a la 5.4, incluidas en este capítulo.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Las capacidades reglamentarias y de planificación son herramientas que utilizan el gobierno estatal y municipal para manejar el crecimiento económico y el uso de terrenos. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y

encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

Algunos de los ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación son:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenamiento Territorial;
- El nuevo Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Reglamento Conjunto de 2019;
- PRAPEC;
- PUT;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y el
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan	x		Municipio de San Juan, Oficina de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres Gobierno Estatal, Gobierno Federal	El Plan de Mitigación de San Juan ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.	El Plan previo del Municipio de San Juan se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	Plan de Mitigación fue aprobado por FEMA el 2015. Se actualiza durante el periodo de 2020-2021.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial	x		Oficina de Planificación y Ordenación Territorial y la Junta de Planificación	El Plan Territorial de San Juan ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio. Mediante un uso de suelo ordenando se limita el desarrollo de los suelos susceptibles a peligros naturales y, por ende, se recuden las pérdidas de vida y propiedad.	Se integra el Plan Territorial de San Juan vigente al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Juan fue aprobado en el año 2003. Ha tenido 5 Revisiones Parciales. Se estará trabajando en una Revisión Integral. La designación de los Distritos de Calificación en la Zona Costanera no son delegados a los municipios.
Plan de manejo de áreas inundables	X		Municipio de San Juan, Oficina de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres; Departamento de Operación y Ornato. FEMA. Junta de Planificación.	El Plan provee información sobre las medidas adoptadas en el municipio para reducir la ocurrencia de inundación en las comunidades más vulnerables a este peligro.	Se integra al Plan de Mitigación, toda vez que se trata de medidas para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociada a los eventos de inundación, como lo son también las marejadas ciclónicas y los huracanes y tormentas tropicales.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de manejo de espacios abiertos		X		Los espacios abiertos son áreas en las cuales se restringe el desarrollo porque son consideradas como áreas susceptibles a riesgo. Así pues, el mantenimiento de un área de riesgo como espacio abierto representa en si una estrategia de mitigación en San Juan.	Cualquier medida dirigida a reducir las pérdidas de vida y propiedad, a largo plazo, por la ocurrencia de un peligro natural debe integrarse dentro del Plan de Mitigación del Municipio de San Juan.	
Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías	X		Oficina Cumplimiento Ambiental y Planificación y la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres y el Departamento de Operaciones y Ornato.	Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales	Se incorporan dentro del presente Plan proyectos relacionados a reducir el impacto del peligro de inundación.	El municipio cuenta con Ordenanza a los fines de atender el manejo de aguas de escorrentías y el mismo es de continua implementación. Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales
Planes de protección de recursos o áreas naturales protegidas (reservas)	X		Departamento de Recursos Naturales, Junta de Planificación, Gobierno Municipal	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de recursos naturales antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Se integran en el Plan medidas de mitigación asociadas a la conservación de los recursos naturales del municipio ante determinado peligro natural.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Respuesta de inundación o Plan de recuperación	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	El plan de respuesta a inundación ofrece una guía para atender eventos de inundación en el municipio y garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad mediante la ejecución de proyectos de mitigación que reduzcan su impacto en las áreas más vulnerables.	Las estrategias de mitigación se desarrollan en armonía con las acciones adoptadas por el municipio como respuesta a la ocurrencia de eventos de inundación u otros peligros asociados.	
Plan de operaciones de emergencia	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Policía Municipal. Sistema 911. Departamento de Operación y Ornato.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población.	El municipio cuanta con un Plan de Operaciones de Emergencia actualizado e implementado.
Plan de continuidad de operaciones	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres en colaboración con el Negociado de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de desalojo	X		Gobierno Municipal, Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Gobierno Estatal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias, Red Sísmica de Puerto Rico.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural.	Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales.	El municipio cuenta con Planes de refugios en caso de huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, un Plan de desalojo por tsunami.
Planes de mejoras capitales	X		Oficina del Alcalde. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Desarrollo Económico. Junta de Planificación	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio.	Se incluyen los proyectos contemplados en el PICA que estén relacionados a la mitigación de peligros naturales en el Municipio de San Juan. De esta forma, se provee un documento más comprensivo acerca de los futuros proyectos estatales que, en colaboración con los esfuerzos municipales, incrementan el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de recuperación por desastre	X		Cor3, Gobierno Estatal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Municipio: Oficina del Alcalde. Oficina para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Departamento de Operaciones y Ornato, Policía Municipal.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de San Juan.	
Plan de desarrollo económico	x		Cor3, Gobierno Estatal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Junta de Planificación	En armonía con el Plan de desarrollo Económico, el municipio identifica proyectos asociados a la mitigación de peligros naturales.	Ofrece una perspectiva de las proyecciones y las capacidades económicas del municipio	
Plan de conservación histórica	X		Oficina Estatal de Conservación Histórica, Junta de Planificación, Instituto de Cultura Puertorriqueña. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	El Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación contiene distritos de calificación para sitios de conservación histórica con el propósito de garantizar la conservación del patrimonio cultural.	El Reglamento Conjunto, el Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación tiene inventario de estas estructuras. Se utiliza como referencia para establecer acciones de mitigación.	Se hace constar que FEMA promueve la implementación de medidas de mitigación en zonas con alto interés histórico y/o cultural.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones		X	Legislatura Municipal	Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación.	Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación de incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación.	
Resolución de calificación	X		Junta de Planificación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Ofrece información del uso de suelo conforme a la calificación asignada a determinado terreno.	Ordenanza adopta reglamentos adoptados por OGPe y sus enmiendas. Posibilidad de designación de zona de riesgo (ZR)	Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación, cuentan con los Mapas de Clasificación y Calificación para el uso del Suelo. Además, el Municipio de San Juan es municipio Autónomo lo que le permite tomar determinaciones sobre el uso del suelo, autorización y facultado en ley por la Legislatura Municipal, Junta de Planificación y La Fortaleza (Ofician del Gobernador).
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Junta de Planificación. Oficina de Gerencia de Permisos. Oficina de Permisos (Municipal) y Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Los códigos de construcción vigentes garantizan que los nuevos desarrollos cumplan con parámetros de resistencia ante peligros naturales. De manera tal que, las pérdidas asociadas a un evento natural se reduzcan.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	El municipio, en su ejercicio de otorgación de permisos garantiza que se cumpla con las disposiciones del Código de Construcción vigente.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Junta de Planificación. Oficina de Gerencia de Permisos. Oficina de Permisos (Municipal) y Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Cuerpo de Bombero de PR	El Código de fuego contribuye a que se adopten medidas de mitigación para prevenir la ocurrencia del fuego. Estas medidas contribuyen a la reducción de eventos de incendio en el municipio.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	
Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP)	X		Oficina de Asuntos Federales del municipio, Junta de Planificación y FEMA	Las medidas contenidas en el NFIP tienen como objetivo mitigar las pérdidas futuras por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción y calificación.	El NFIP provee a las comunidades participantes un seguro por inundación asequible si la referida comunidad adopta y hace cumplir la reglamentación sobre el manejo de valles inundables para disminuir los riesgos futuros en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Así pues, el implementar el NFIP representa una medida de mitigación del peligro de inundación.	El Municipio de San Juan no participa individualmente en el NFIP, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP.		X	Oficina de Asuntos Federales del municipio, Junta de Planificación y FEMA	Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables.	Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad.	El Municipio de San Juan no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
Convenios	X		Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, Oficina de Permisos, Junta de Planificación, Oficina de Gerencia de Permisos.	El municipio tiene un convenio para la transferencia de facultades de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos al Gobierno municipal. Esto garantiza que el municipio dentro de sus funciones tenga la potestad de limitar los desarrollos futuros en áreas de alto riesgo a peligro natural.	Esta herramienta es beneficiosa para atender el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan, así como para la planificación futura del municipio.	

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales (Tabla 68). En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 73: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo	x		El municipio considera posiciones futuras y confirma la urgencia para llenar vacantes.	Ordenación Territorial y Planificación Municipal, Junta de Planificación	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	Se recomienda reclutar personal para reforzar el área.
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X		El municipio considera posiciones futuras.	Colegio de Ingenieros y Agrimensores, Gobierno Municipal Oficina de Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Ordenación Territorial y Planificación. Departamento de la Vivienda.	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	x		Director (a) de la Oficina de Manejos de Emergencias y Administración de Desastres. Director (a) de la Oficina de Permisos, El Subadministrador (a) del Municipio; el Director (a) de la Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto; el directora (a) de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Operaciones y Ornato.	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes. Por su parte, los planificadores asisten en la planificación, desarrollo o uso de suelos.	Se recomienda reclutar personal para reforzar el área.
Administrador de emergencias	x		Director (a) de la Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Manejo de Desastres. Departamento de Seguridad Pública. Negociado de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres.	La Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Manejo de Desastres. Posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales.
Administrador de planos de inundación independientes		X		Junta de Planificación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Las determinas sobre desarrollos de proyectos se hace conforme a los mapas de inundabilidad vigentes de FEMA, así como a los nuevos Mapas que sirven de guía trabajados por FEMA y administrados por la JP ABFE (por sus siglas en inglés).	

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación		X		Junta de Planificación	Las determinas sobre desarrollos de proyectos se hace conforme a los mapas de inundabilidad vigentes de FEMA, así como a los nuevos Mapas que sirven de guía trabajados por FEMA y administrados por la JP ABFE (por sus siglas en inglés).	
Agrimensor		X	Agrimensor Certificado por el Colegio de Ingenieros y Agrimensores	Colegio de Ingenieros y Agrimensores, Universidades del país	Provee información sobre las dimensiones de determinado terreno y levanta los planos, mapas, entre otros documentos cartográficos correspondientes a © de estudio. Igualmente delimitan derechos a base de la medida del área o la rectificación de los límites de terreno	De estimarlo necesario el municipio emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad.
Científico familiarizado con los peligros naturales	X			Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras Universidades del país	Asiste al municipio en la identificación de áreas o zonas de riesgo. Igualmente, asiste con el ejercicio de identificar medidas de mitigación apropiadas.	Se hace constar que el municipio a través del personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X		Las posiciones al presente se encuentran ocupadas por el personal de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Negociado Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. FEMA, DRNA	La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. Esto contribuye al diseño de estrategias de mitigación.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales. El Comité recomienda contratar personal adicional.
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X		Director (a) de Programas Federales Municipal	Oficina de Programas Federales del Municipio de San Juan	El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de San Juan respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio.	Esta oficina cuenta con personal de vasta experiencia en la formulación de propuestas tanto en el ámbito estatal como federal. El Comité recomienda contratar los servicios profesionales en la eventualidad de necesitar personal adicional.
Administrador del proyecto	X			Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos y la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	El personal de esta oficina tiene conocimiento d ellos proyectos que inciden sobre los esfuerzos de mitigación del municipio.	En ambas oficinas hay personal capacitado para diseño de medidas de mitigación en los proyectos que sean necesarios trabajar o desarrollar. Cuenta con ingeniero y arquitectos.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de San Juan y los correspondientes programas federales, pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales (Tabla 69). Cada una de las acciones de mitigación debe ser analizada conforme a sus costos asociados de planificación, diseño e implementación. Lo anterior sirve también para verificar si existen fondos disponibles para su ejecución. El análisis incluye el proveer información acerca de la prioridad que se le asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

Tabla 74: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Fuente	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales	X		https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/presupuestorecomendado/2020-2021/11482-5-informacion-financiera-1/file	Departamento de Finanzas, Recaudaciones	Se incluye cualquier proyecto que tenga el municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales. Sobre $4 millones obligados por la Agencia Federal de Emergencia para trabajos de mitigación contra peligros en instalaciones con daños causados por Huracán María.	IVU, Asignaciones Legislativas, Propuestas Federales. De igual forma, se integra dentro de este documento, los proyectos contemplados por el PICA los cuales son proyectos que se llevarán a cabo por agencias pero que tienen un impacto en el municipio.
			https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/ponencias-1/presupuesto-2020-021/11440-20200615-ponencia-departamento-de-operaciones-y-ornato/file	Departamento de Operaciones y Ornato	Realiza labores de mitigación de emergencia utilizando los recursos disponibles. Como parte de los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales.	
			https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/ponencias-1/presupuesto-2020-021/11441-20200615-ponencia-oficina-de-cumplimiento-y-planificacion-ambiental/file	Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental	La Oficina para el Cumplimiento y Planificación Ambiental tiene a cargo el Programa para el Manejo de Escorrentías (MS4), vela por el cumplimiento ambiental.	

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Fuente	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X		Asignación Anual	Oficina de Gerencia y Presupuesto	Provee asistencia para el desarrollo de comunidades urbanas viables al proporcionar viviendas dignas y un entorno de vida adecuado y asequible. Ofrece oportunidades económicas, principalmente para personas de ingresos bajos y moderados. Los fondos asignados al programa se han reducido por lo que no se prevé durante los próximos años fondos de CDBG para actividades de mitigación.	Municipio recipiente de fondos anuales conforme a fórmula desde 1975.

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y puede incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa “StormReady”, y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos. Estos programas típicamente se hacen a la par con departamentos de comunicación e información pública. Igualmente, los programas de educación, concientización ciudadana y capacitación tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce su obligación y/o responsabilidad de trabajar junto al esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida y propiedad debido a un evento natural en el municipio.

Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
El sitio web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	X		Plataforma en línea para informar a los ciudadanos acerca de los peligros naturales y herramientas para prepararse antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	
Guía de Preparación previo a un evento natural	X		El municipio posee un Plan de Emergencia con información sobre áreas de desalojo y preparación antes de la ocurrencia de un evento natural	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias del Municipio de San Juan	El municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural. Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de San Juan.
Facebook, Twitter u otras redes sociales	x		Página Web Cuenta Facebook Cuenta Twitter	Municipio de San Juan	www.sanjuanciudadpatria.com https://www.facebook.com/sjuciudadpatria/ https://twitter.com/sjuciudadpatria?lang=en
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	X		El Municipio de San Juan ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación.	Municipio de San Juan en colaboración con la OMME y la Oficina de Comunicaciones	Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres.

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Programas Storm Ready y Tsunami Ready	X		A raves de estos programas se ofrecen herramientas educativas a las comunidades para conocer los procesos de mitigación, preparación y respuesta ante peligros naturales.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Estos programas ofrecen material educativo sobre la concientización de peligros naturales.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, políticas, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado, y, por último;
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan.[75]

Así las cosas, el municipio, a través de su Comité de Planificación, se dio a la tarea de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las comunidades de San Juan y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues, a través de un proceso de mitigación ordenado, que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2015, unido a las facultades que otorgaba la derogada Ley de Municipios Autónomos y que se encuentran ahora contenidas en el Código Municipal de Puerto Rico, permitió que el municipio encaminara sus acciones a reducir la vulnerabilidad

[75] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

de las comunidades y mantener el enfoque de desarrollo sustentable. Al presente, el Municipio de San Juan se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del desastre natural ocasionado por el huracán María en septiembre de 2017 y la consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021, para el Municipio de San Juan, tiene como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de medidas dirigidas al manejo de peligros naturales múltiples como inundaciones, huracanes, sequías, sismos, deslizamientos, incendios forestales y otros peligros atmosféricos, hidrológicos, y geológicos. Esto se hace con el fin de reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a estos eventos, atender las necesidades de la comunidad y de sus residentes de forma eficiente e integrada en lo que se refiere a estos riesgos, y preservar la función natural y los beneficios que se derivan de la preservación de los recursos naturales y de la infraestructura con que cuenta el municipio.

En cuanto a los objetivos generales del Plan, se incluyen:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de traen consigo los eventos asociados a vientos fuertes, aumento en el nivel del mar, inundaciones, marejadas ciclónicas, deslizamientos y otros movimientos de masa, sismos e incendios forestales. Definir los niveles de vulnerabilidad a cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
4. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros;
5. Detener el ciclo de destrucción – construcción – reconstrucción característico de comunidades expuestas a peligros naturales;
6. Educar a la comunidad en cuanto a las características y efectos de los peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales en la reducción de los riesgos que éstos presentan;
7. Aplicar las políticas y metas de la DMA 200, aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* de 1988;
8. Aplicar las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de acuerdo con los requerimientos de la sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000, conocida como el *Disaster Mitigation Act)*, aprobada el 30 de octubre de 2000.

Este Plan describe la vulnerabilidad de la población y la propiedad del Municipio de San Juan a diversos peligros naturales, y recomienda acciones y medidas dirigidas a reducir los riesgos. Los datos en los que se basa el mismo fueron obtenidos de la revisión y evaluación de la literatura científica y otros documentos existentes, de estudios de campo, y del análisis espacial del área de estudio utilizando sistemas de información geográfica, fotos aéreas e imágenes de satélite.

De igual forma, esta Revisión al Plan incorpora las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico que se enfoca en cuatro (4) aspectos fundamentales. Estos comprenden de los siguientes: (1) la revisión e implantación de reglamentos y políticas públicas encaminadas a reducir el riesgo y mitigar los efectos de los peligros naturales; (2) destacar los elementos de coordinación y planificación enfatizando en el desarrollo de instrumentos de planificación cuyo uso pueda ser útil dentro del contexto de la Junta de Planificación y los municipios que se acogen al Código Municipal de Puerto Rico; (3) recomendaciones para que se planifique a nivel del sistema de la cuenca hidrográfica con la intención de mantener un balance en los diversos componentes hidrológicos y controlar así la magnitud y frecuencia de las inundaciones, calidad de agua y sistemas de drenaje en buen estado; y (4)destacar la importancia de la educación y concienciación pública mediante la preparación de información en distintos formatos que podrá ser difundida a través de la radio, prensa, televisión, Internet, hojas sueltas, folletos y literatura impresa de todo tipo sobre la mitigación contra desastres naturales.

Con este preámbulo, el Municipio de San Juan desarrolla su Plan de Acción conforme a metas y objetivos específicos para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021. Estas metas y objetivos fueron desarrolladas por los miembros de Comité de Planificación a base de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos y el análisis de la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. Durante el proceso de análisis, se presentaron al público los mapas de peligros naturales y los mapas de infraestructura crítica y no crítica. También, se examinaron las estadísticas de riesgo y el perfil socioeconómico de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables. Se analizó el perfil de daño económico potencial que puede causar cada uno de los peligros naturales.

A modo de síntesis, las metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan se desarrollaron con el insumo de la ciudadanía y están dirigidas a reducir el impacto adverso de los peligros geológicos, atmosféricos e hidrológicos que amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos del municipio. Esto se logra mediante la implantación de objetivos de mitigación encaminados a prevenir daños, proteger la vida y propiedad, promover la educación pública para mitigar los efectos de los desastres, construir obras de naturaleza estructural y mejorar los servicios de emergencias. La implantación de estos objetivos llevará al municipio a cumplir la meta de alcanzar un desarrollo seguro y sustentable en cuanto a estos riesgos.

Meta #1 Reducir el impacto de los desastres naturales a los residentes y la propiedad para salvaguardar vida y propiedad.

- Objetivo 1.1 Proteger los desarrollos urbanos existentes de eventos ante desastres futuros.
- Objetivo 1.2 Reducir la vulnerabilidad en desarrollos urbanos futuros.

Meta #2 Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del municipio después de desastres naturales.

- Objetivo 2.1 Reducir la vulnerabilidad de infraestructura e instalaciones críticas y de las instalaciones municipales esenciales.

Meta #3 Integrar la mitigación de riesgo y principios de desarrollo sostenible en las iniciativas de planificación de uso de suelos.

- Objetivo 3.1 Asegurar que las actividades de mitigación sean incorporadas dentro de los esfuerzos de planificación de largo plazo.
- Objetivo 3.2 Preservar, mejorar y restablecer características del medio ambiente natural.

Meta #4 Continuar con la educación sobre riesgos naturales y las actividades de mitigación de riesgos.

- Objetivo 4.1 Desarrollar programas educativos para aumentar el conocimiento de los ciudadanos relacionado a los riesgos naturales a los cuales el municipio está expuesto.
- Objetivo 4.2 Reconocer y dar apoyo a las empresas e industrias locales en sus esfuerzos para ser más resistentes a los desastres.

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el "Hazard Mitigation Grant Program" en el 2019-2020. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.
- Miembros del Comité evaluaron e incorporaron medidas nuevas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia y el conocimiento especializado de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

Dentro de las metodologías antes identificadas, el Municipio de San Juan tuvo como marco o base para el diseño y desarrollo de nuevas estrategias de mitigación, la identificación de cada uno de los peligros naturales que, a base de ocurrencias históricas, pueden afectar al municipio. Igualmente, se tomó en consideración la vulnerabilidad de San Juan ante desastres naturales con el fin de tener un mayor entendimiento de las necesidades de las comunidades y del municipio para ser resistente a los peligros naturales. Conforme a ello, el municipio, a través de su Comité y los ejercicios de participación ciudadana, se ha dado a la tarea de diseñar medidas de mitigación necesarias para reducir la vulnerabilidad del municipio. Así pues, el listado de proyectos y actividades de mitigación, incluidos en la sección 6.4 de este Plan, fue preparado por el Comité de Planificación, tomando en consideración todos los comentarios y/o sugerencias obtenidos a través de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de atender los riesgos que vienen acompañados directa o indirectamente con la ocurrencia de alguno de los peligros naturales identificados en este Plan de Mitigación de San Juan.

6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación y calificación;
- Códigos de construcción;
- Preservación de espacios abiertos;
- Regulaciones en lugares inundables;
- Regulaciones de manejo de aguas pluviales;
- Mantenimiento de sistemas de drenaje;
- Programación de mejoras de capital; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de San Juan

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de San Juan y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. A su vez, el municipio,

a través de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas que tiene a su haber para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de San Juan para identificar cuáles proyectos pudieron ser implementados, cuales proyectos no pudieron ser implementados o fueron implementados parcialmente. Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y relevante para el municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscrita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

6.4.1 Estrategias de Mitigación y los Desarrollos Urbanos Futuros

El Municipio Autónomo de San Juan posee la Quinta Jerarquía, emite permisos y analiza las construcciones y considera los riesgos que está expuesto el lugar donde se propone realizar las construcciones o desarrollos y realiza comentarios para los proyectos de construcción que son elevados a la Junta de Planificación. Se considera las ubicaciones con respecto a las zonas inundables, licuación, tsunami y los efectos que puede ocasionar una construcción tanto en el lugar propuesto como en los alrededores para evitar que aumente los problemas de inundaciones. Por su parte, el Plan de Ordenamiento Territorial es utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares en desarrollo y se usa el análisis de riesgos que ha sido preparado como parte del presente Plan.

6.5 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del Municipio de San Juan, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, San Juan, durante el desarrollo de este Plan, tuvo la oportunidad de analizar e identificar los peligros principales que exacerban los riesgos en las diversas comunidades y/o barrios del municipio y demarcar las oportunidades de prevención de pérdida de vidas y propiedad mediante el diseño e implementación de estrategias de mitigación. Por tal motivo y conforme a la capacidad del municipio y el nivel de riesgo al que se encuentran expuestas las comunidades, ante determinado peligro natural, se le asignaron a las estrategias de mitigación una prioridad relativa de alto, moderado o bajo para su implementación. El análisis se trata de una asignación de rango relativo, toda vez que la determinación se realiza a base de un componente técnico y otro componente subjetivo. Por ejemplo, la asignación del nivel de prioridad, a base del componente técnico, conlleva que el municipio considere la cantidad estimada de pérdidas o impacto a las personas y a la propiedad, junto con la magnitud del evento, conforme a las herramientas de evaluación de riesgos utilizadas en este documento.

Por su parte, el componente subjetivo, para la determinación de rango de prioridad relativa, se basa en las experiencias previas de los miembros de Comité de Planificación y la ciudadanía ante la ocurrencia de

determinado peligro natural en el municipio. Es de esta forma que el desarrollo de las estrategias de mitigación y su asignación de prioridad relativa para su implementación cobran mayor alcance y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. Revisión de las metas y los objetivos propuestos con el propósito de establecer si es meritorio trabajar asignar prioridad alta a un proyecto u otro;
2. Nivel de dificultad de implementación del proyecto;
3. Posibilidad de que el desarrollo de un proyecto permita lograr más de una meta u objetivo;
4. Tiempo de duración del proyecto, tomando en consideración el tiempo destinado para los procesos de perisología y contar con los recursos financieros necesarios;
5. Posibilidad de que el proyecto, a base de las particularidades de éste, solo pueda llevarse a cabo después de ocurrir un desastre natural;
6. Condición de la obra a intervenir en términos de su capacidad para resistir el impacto de un desastre;
7. Población a la que sirve el proyecto;
8. Necesidad del proyecto para el desarrollo social y económico del municipio;
9. Las ventajas sociales y económicas que implica contar con una obra resistente a desastres en contraste con los problemas que implica la falta de seguridad que ésta representa, limitando el desarrollo del municipio;
10. Los costos de reparar la obra o de reemplazarla por pérdida total en la eventualidad de que ocurra un evento natural antes de implementar el proyecto de mitigación;
11. Los costos de la realización del proyecto propuesto:
    a. El presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto propuesto (estimado de costos); y
    b. El costo acumulativo de los proyectos realizados en el lugar cada vez que ocurre un desastre.
12. Las obras de infraestructura y estructuras que dejarán de ser vulnerables a desastres como consecuencia directa del desarrollo del proyecto de mitigación propuesto;
13. La cantidad de terreno que se impacta con el desarrollo del proyecto de mitigación propuesto en la que se reduce o elimina su vulnerabilidad a peligros naturales;
14. El poder realizar un mejor uso y manejo de suelo y sus recursos;
15. La obra programática de Obras y Mejoras Permanentes planificada para ser desarrollada por el municipio; y
16. La oportunidad de desarrollar los proyectos ya programados y que forman parte de las Obras y Mejoras Permanentes, que, sin el proyecto de mitigación propuesto, se encontrarían propensas a ser impactadas por los riesgos asociados a determinado peligro natural.

A modo de resumen, es meritorio aclarar que el nivel de prioridad asignado a las estrategias o acciones de mitigación correspondientes van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5. que, ciertamente reflejan que hubo un cambio un tanto significativo pertinente a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de San Juan desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos de 2015. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría,

se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos necesarios para la implementación de estas acciones.

Por otra parte, y conforme el Plan de Mitigación de 2015, las mayores y frecuentes pérdidas económicas registradas por el municipio se concentran en los peligros de inundación y deslizamientos de terreno. No obstante, luego de la ocurrencia del huracán María en el año 2017, se incorpora como peligro natural significativo los vientos fuertes, como bien dijéramos este es un peligro natural asociado a eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Igualmente, se incorpora como peligro natural de gran importancia, el terremoto. Estos últimos dos (2) peligros naturales se identifican como significativos, principalmente, debido a las grandes pérdidas de vida y propiedad que se suscitan tras estos eventos. En muchas ocasiones las pérdidas asociadas a estos peligros se exacerban debido a la poca preparación anterior al evento y las malas condiciones estructurales de las residencias, comercios e infraestructura, entre otros. He aquí la razón por la que en este Plan se dirige un gran esfuerzo hacia reducir la vulnerabilidad del municipio a las inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes y terremotos, eventos para los cuales se presentó el mayor número de medidas de mitigación.

Según mencionado en el inciso 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad según se enumeran a continuación:

1. Prevención;
2. Protección a la propiedad;
3. Protección de los recursos naturales;
4. Proyectos estructurales;
5. Servicios de emergencia;
6. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de San Juan fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

Tabla 76: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[76]

Término	Descripción
S (Social)	La acción propuesta debe ser socialmente aceptable
T (Técnica)	La acción propuesta debe ser técnicamente factible

[76] El STAPLEE es uno de los métodos utilizados por parte de FEMA para establecer prioridades. Las acciones de mitigación se mantienen en la actualización del Plan a corto plazo, siendo medidas especificadas a ser llevadas a cabo por el Municipio de Guayama y serán utilizadas para medir el progreso del Plan a través del transcurso de cinco (5) años de vigencia del documento. Este procedimiento facilita la revisión rápida del Plan y su correspondiente actualización, según establecido en el Capítulo 7, de este documento.

Término	Descripción
A (Administrativa)	La comunidad debe poseer las capacidades necesarias para implementar la medida. Por ejemplo, evaluar si la dependencia tiene las herramientas de llevar a cabo y vigilar el proyecto
P (Política)	Las acciones de mitigación deben ser públicamente aceptables
L (Legal)	Poseer la autoridad para implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan.
E (Economía)	Adoptar consideraciones económicas deben poseer una base económica vigente, crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[77]
E (medio ambiente)	El impacto de la medida en el medio ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación de San Juan evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de San Juan. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta.

Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado tomará en consideración el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM). Es decir, se debe incluir su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible para recibir los fondos. Por cuanto, la evaluación económica de las acciones de mitigación aquí vertidas es esencial para seleccionar una o más medidas competitivas que estén destinadas a atender una misma situación. A esos

[77] Los miembros de comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

efectos, el Comité de Planificación del Municipio de San Juan se dio a la tarea de evaluar el aspecto económico como parte del proceso decisional para diseñar y/o desarrollar estrategias de mitigación.

Consecuentemente, el Comité utilizó, como crisol para el análisis de selección de medidas de mitigación, una evaluación un poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor información disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico y ambiental para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de “Benefit Cost Analysis”. Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que “un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios”.

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de San Juan puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. Las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En ese sentido, el Municipio de San Juan se encuentra evaluando, para los proyectos de construcción propuestos, la localización de éstos respecto a las zonas inundables ya sea por aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas o tsunamis y se consideran los efectos que pudiesen ocasionar los desarrollos en estas zonas o en áreas adyacentes. Adviértase, que es el Plan de Ordenamiento Territorial el documento apropiado para establecer prácticas efectivas y eficientes de uso de suelos y planificación. Por tal motivo, el Plan Territorial de San Juan será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Según se ha mencionado previamente, y se destacó en las reuniones de Planificación con la Comunidad, el municipio incorpora en este Plan todas las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de 2015 y provee una actualización acerca del estado de su implementación al momento de desarrollar este Plan. De eliminar alguna de las estrategias anteriores, así se hizo constar.

Nótese, además, que, a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de San Juan, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a lo siguiente:

Acrónimos

P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
PRN= Protección de los Recursos Naturales
PE= Proyectos Estructurales
SE= Servicios de Emergencia
ECP= Educación y Concientización Pública

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas sobre acciones o estrategias de mitigación:

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019;
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2021 fueron calculados por el municipio conforme proyectos ya implementados en el municipio, reflejando aumentos en el costo de implementación de proyectos, en comparación con los costos establecidos para el Plan de 2015;
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costos, se aduce a los beneficios que trae la implementación de la acción de mitigación en el municipio conforme al siguiente punto;
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Director Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021 y cónsono con el "National Institute of Building Sciences" (NIBS);[78]
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento;
6. Se aclara que la prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad para la implementación de la acción en sí. Es decir, para la asignación de prioridad relativa, el municipio tomó en consideración, entre otras cosas, la disponibilidad de fondos, la prioridad del municipio sobre las acciones a implementarse, itinerario de implementación y otros. Esto incluye el análisis STAPLEE, insumo del Comité y de la comunidad, entre otros. Es decir, la asignación de prioridad relativa es independiente a la clasificación según su prioridad para cada peligro identificado como a base de clasificación alta, moderada o baja conforme a la Tabla 39: Priorización y clasificación de cada peligro natural el Municipio de San Juan.[79]

[78] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report

[79] Entiéndase, el municipio asignó las prioridades de "Alta", "Moderada" o "Baja" a cada medida, conforme a su intención e interés de implantación de cada medida.

Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación – Prevención

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-1	Continuar la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.[80] Esta medida se implementa con el objetivo de reducir las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio Autónomo de San Juan en colaboración con la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos administrativos y Operacionales	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad #1. El municipio ha implementado esta actividad y la mantiene en el presente Plan por ser una actividad de naturaleza continua.

[80] La Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMME) el Departamento de Planificación Urbana, Ambiente y Permisos, Departamento de Obras Públicas Municipal y la Oficina de la Alcalde, tendrán la responsabilidad de velar por la implantación y ejecución del Plan. Se convoca al Comité de Planificación de San Juan, designado por el Alcalde. El Comité contará, además, con la colaboración de personal técnico de las agencias gubernamentales, academia y/u organizaciones cuya cooperación es necesaria para su implementación, los cuales no serán miembros permanentes y serán invitados cuando haya algún proyecto especial o surja alguna situación particular sea de emergencia u oportunidad de fondos para proyectos de mitigación. Será discreción del encargado del Comité de Planificación invitarlos a participar de reuniones. Se podrán invitar también representantes de las comunidades y empresa privada todos designados por el Alcalde. La implementación de las acciones enumeradas en el Plan conlleva considerar, en su ejecución las que se realizan de manera continua y aquellas que requieren estudios o asignaciones de fondos.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-2	Continuar incorporando los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de Ordenamiento Territorial y Plan Operacional de Emergencia.[81]	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – Departamento de Planificación Urbana, Ambiente y Permisos	Municipio Autónomo de San Juan – Departamento de Planificación y Ordenación. El costo será subsanado mediante fondos administrativos y operacionales.	2021 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior bajo Actividad 2. El Municipio ha actualizado y ampliado los planes existentes de las diversas dependencias municipales para incluir los hallazgos y recomendaciones del Plan y ha incluido los mapas de desalojo para caso de tsunami y los mapas de inundaciones preparados por FEMA, dicha información se utiliza para restringir las áreas vulnerables utilizando clasificaciones de suelo apropiadas.

En el presente Plan, hay actividades que son implementadas con los fondos operacionales del Municipio. Las que requieran preparación de diseños y estudios de ingeniería se iniciarán tan pronto se obtengan los fondos para financiamiento sometiendo propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para realizarlas.

[81] El Municipio utiliza el Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento Conjunto de Permisos para emitir permisos y certificados ya que posee la Quinta Jerarquía delegada por la Junta de Planificación. Los proyectos de envergadura mayor o que requieren una Consulta de Ubicación son recibidos, revisados y referidos a la Junta de Planificación (JP). Los reglamentos consideran en los parámetros de diseño el efecto de las inundaciones, vientos y terremotos. También, el Plan Operacional de

Emergencias incorpora actividades relacionadas a mitigación y preparación tales como educar a los ciudadanos en los diferentes peligros naturales que están expuestos, sus efectos con medidas de protección y mitigación.

Por su parte, el Código de Construcción de Puerto Rico y el Reglamento de Planificación #13 (Reglamento de Inundaciones), establecen parámetros para construir debido a la vulnerabilidad de Puerto Rico a los diferentes peligros. Estas actividades se estarán realizando de manera recurrente. El personal de campo ha sido instruido sobre las construcciones ilegales e invasiones para que se orienten al público en general sobre la necesidad de obtener un endoso del municipio previo a la construcción y así asegurarse que todo trabajo realizado sea de acuerdo con los códigos vigentes.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo. Esto incluye la reglamentación para que el nuevo desarrollo ocurra en lugares seguros donde la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este documento.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio de San Juan -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. -Oficina de Permisos. -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. -Oficina de Asuntos Federales.	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales	2021 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 3. Al presente, el municipio tiene un Plan de Ordenamiento Territorial aprobado por la Junta de Planificación y es la política pública del municipio e implementado por la Oficina de Planificación y Ordenación. Se utiliza dicho reglamento como los emitidos por la JP y OGPe ya que incluyen zonas de amortiguamiento y requisitos para nuevos proyectos. A través del Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento Conjunto de Permisos se está restringiendo los desarrollos en zonas de alto riesgo.[82]

[82] Los terrenos que presentan el mayor grado de peligro se han considerado como suelo rústico especialmente protegido o suelo rústico y sólo se permitirán usos de la tierra cónsonos con el carácter de estos lugares. La nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este Plan. El Plan de Ordenamiento Territorial es utilizado para que los desarrollos se efectúen en lugares seguros.
Se incorporan los suelos rústicos especialmente protegidos son el suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable y que por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, agrícola y recursos naturales únicos, entre otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

El continuar con la implementación de esta actividad conlleva reuniones y coordinaciones con el personal de la Junta de Planificación (JP), la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe), la Oficina de Planificación y Ordenación y la Oficina del Alcalde para asegurar que en la toma de decisiones respecto a la otorgación de permisos, se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley incluyendo el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación. Esta acción también provee la interacción con grupos de desarrolladores con el fin de promover proyectos de alta densidad en áreas seguras y que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples. Los reglamentos de la JP y OGPe con sus respectivas revisiones, restringe los terrenos para evitar las construcciones en lugares donde se ha identificado susceptibilidad por peligros naturales, al igual que el Reglamento de Planificación # 13, el cuál reglamenta la construcción en áreas inundables. El Código de Construcción de Puerto Rico establece requisitos para la construcción considerando tanto terremotos como vientos fuertes de acuerdo con el grado de peligro y riesgo que presenta cada zona.

El Municipio Autónomo de San Juan aprueba desarrollos donde ubican terrenos que han sido clasificados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente como Suelos Urbanizables. El Suelo Urbanizable en el POT está constituido por aquellos terrenos aptos para ser urbanizados a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del Municipio, cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial y la mitigación de riesgos. Esta clasificación del suelo
incluye las categorías de Suelos Urbanizables Programados (SUP) y Suelos Urbanizables No Programados (SUNP).

En las áreas clasificadas SUP y SUNP los proyectos futuros que se propongan en esos terrenos aptos para ser urbanizados deberán cumplir con el Reglamento de Planificación Número 13 (Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación) de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Este reglamento tiene como propósito establecer las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación y tienen los siguientes propósitos:

1. Restringir o prohibir desarrollos que sean peligrosos a la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumentos en la erosión;
2. Requerir que desarrollos que sean vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que los sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
3. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan aguas de inundación o marejadas;
4. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones o marejadas;
5. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas; y
6. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que las mismas no son viables.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
Dejado en blanco	Dejado en blanco intencionalmente	Dejado en blanco intencionalmente	n/a	Dejado en blanco intencionalmente	N/A	Dejado en blanco intencionalmente	N/a

A todo nuevo desarrollo se le requiere cumplir con este reglamento mediante el desarrollo de estudios de Hidrología e Hidráulica preparados por ingenieros licenciados para realizar y certificar esos estudios. Estos estudios incluyen recomendaciones del diseño de los sistemas de manejo de escorrentía pluviales dentro del proyecto para su manejo adecuado de manera que no impacten negativamente el flujo de esas aguas en las propiedades y desarrollos aledaños evitando o reduciendo el riesgo de inundaciones en esas áreas. La evaluación fraccionada y en un horizonte de tiempo relativamente prolongado de los nuevos proyectos, sin considerar adecuadamente los impactos acumulativos de las escorrentías pluviales que generan los mismos en las subcuencas donde ubican, particularmente en los terrenos y propiedades localizadas aguas abajo, requieren de un instrumento como un estudio sobre la Hidrología e Hidráulica (H-H). El estudio puede estimar los impactos acumulativos de los nuevos proyectos en la subcuenca y proveerá las recomendaciones de diseño y mejoras a los sistemas de manejo de escorrentías pluviales fuera de los límites de éstos, y permitirá requerir a sus proponentes el cumplimiento con los requerimientos de diseño establecidos dentro de un estudio H-H. Los ingenieros encargados de estimar y diseñar los sistemas de manejo de escorrentía pluvial dentro del perímetro de los nuevos proyectos deben usar como referencia los estudios H-H los cuales establecen los puntos de descarga de las aguas pluviales fuera de los límites de los proyectos, así como las velocidades y volúmenes de escorrentías permitidos para no afectar las propiedades aledañas y aguas abajo, y de esta manera ayudar a mitigar los peligros de inundación. Las áreas susceptibles a inundaciones son aquellas zonas que aparecen en los mapas preparados por FEMA y adoptados por la JP mediante el Reglamento # 13, el cual establece las medidas de construcción para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos.

A todo nuevo desarrollo se le requiere cumplir con este reglamento mediante el desarrollo de estudios de Hidrología e Hidráulica preparados por ingenieros licenciados para realizar y certificar esos estudios. Estos estudios incluyen recomendaciones del diseño de los sistemas de manejo de escorrentía pluviales dentro del proyecto para su manejo adecuado de manera que no impacten negativamente el flujo de esas aguas en las propiedades y desarrollos aledaños evitando o reduciendo el riesgo de inundaciones en esas áreas. La evaluación fraccionada y en un horizonte de tiempo relativamente prolongado de los nuevos proyectos, sin considerar adecuadamente los impactos acumulativos de las escorrentías pluviales que generan los mismos en las subcuencas donde ubican, particularmente en los terrenos y propiedades localizadas aguas abajo, requieren de un instrumento como un estudio sobre la Hidrología e Hidráulica (H-H). El estudio puede estimar los impactos acumulativos de los nuevos proyectos en la subcuenca y proveerá las recomendaciones de diseño y mejoras a los sistemas de manejo de escorrentías pluviales fuera de los límites de éstos, y permitirá requerir a sus proponentes el cumplimiento con los requerimientos de diseño establecidos dentro de un estudio H-H. Los ingenieros encargados de estimar y diseñar los sistemas de manejo de escorrentía pluvial dentro del perímetro de los nuevos proyectos deben usar como referencia los estudios H-H los cuales establecen los puntos de descarga de las aguas pluviales fuera de los límites de los proyectos, así como las velocidades y volúmenes de escorrentías permitidos para no afectar las propiedades aledañas y aguas abajo, y de esta manera ayudar a mitigar los peligros de inundación. Las áreas susceptibles a inundaciones son aquellas zonas que aparecen en los mapas preparados por FEMA y adoptados por la JP mediante el Reglamento # 13, el cual establece las medidas de construcción para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-5	Realizar un estudio para la viabilidad de Construcción de Estructuras para la Protección en Caso de Tsunami. Incluyendo la construcción de la estructura de desalojo vertical[83]	Tsunami	Moderada	Municipio de San Juan: - Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; NOAA; Homeland Security (DHS) Se estima que el costo del estudio es de $150,000.00. El costo de la instalación de desalojo vertical dependerá de la estructura a realizar.	2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 18. Se modifica para incluir la construcción de la estructura de desalojo vertical conforme a los hallazgos del estudio.

[83] El municipio estudiará la viabilidad de ubicar instalaciones de desalojo vertical para la protección de los residentes y público en general en caso de un tsunami en áreas de desalojo.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-7	No se permitirá la construcción o rehabilitación en las zonas identificadas como de alto riesgo (zona de la marejada, VE) a menos que se tomen medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.[84]	Erosión costera Marejada ciclónica Aumento en el nivel del mar	Alta	Municipio Autónomo de San Juan: - Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Permisos –Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Gobierno Estatal: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres; Junta de Planificación y OGPe.	Municipio Autónomo de San Juan (fondos operacionales) Costo: Fondos administrativos operacionales "in-kind".	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 21. Esta acción ha sido implementada de manera continua y se mantiene dentro de este Plan, toda vez que el municipio continuará con la supervisión de las construcciones.

[84] El municipio continuará asegurándose que no se construyan o rehabiliten estructuras en áreas identificadas Zona VE como parte de la responsabilidad de revisión de las rehabilitaciones y construcciones que se evalúan para que no se afecten como resultado de marejadas y no contribuya a ocasionar erosión en las costas. También, se removerá estructuras obsoletas de hormigón y metal ubicadas en la playa que agraven el problema de erosión para facilitar el movimiento natural de la arena en la zona de la marejada.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-8	Realizar actividades conducentes a controlar la erosión costera[85]	Erosión costera	Alta	Municipio Autónomo de San Juan: -Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Permisos -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Gobierno Estatal: DRNA; Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres; JP y OGPe	Municipio Autónomo de San Juan – fondos operacionales. Gobierno Estatal: DRNA, Federal: USACE y FEMA. Se estima que el costo de la medida es de $200,000.00.	2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 22.

[85] El municipio promoverá la realización de estudios y proyectos para controlar mediante medidas de mitigación el problema de erosión costera. Entre los posibles proyectos a realizar se encuentra rehabilitación de dunas, construcción de espigones (jetties), rompeolas o cualquier método que se determine en los estudios.

P-9	Implementar, dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial, políticas de mitigación de riesgo en las áreas que ya están expuestas al afecto de los peligros naturales múltiples, así como en las áreas que puedan agravar las condiciones de peligrosidad de éstos. Estas incluyen estándares para reforzar y/o modificar estructuras existentes, el desarrollo de un plan de reconstrucción después de un desastre que incluya la implantación de moratorias en el desarrollo y reconstrucción fuera de las áreas de alto riesgo, la transferencia de derechos de desarrollo hacia lugares seguros, adquisición de terrenos no desarrollados, adquisición de derechos de desarrollo, reubicación de edificaciones, adquisición, demolición de estructuras de alto riesgo o implantación de políticas fiscales y contributivas que reduzcan los impuestos que se pagan por los terrenos abiertos ubicados en zonas potencialmente peligrosas.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Gobierno Estatal – Junta de Planificación. Municipio de San Juan - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Permisos. -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto.	Municipio de San Juan – Fondos operacionales Al presente, no se tiene un costo estimado, no obstante, el beneficio para las comunidades es preservar la vida y la propiedad en el municipio tras un evento natural.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y una vez se lleve a cabo la revisión Integral de Plan de Ordenamiento Territorial se estarán incorporando las observaciones y acciones de Plan de Mitigación aprobado. Una vez se implemente continuará operando de manera continua.
P-10	El municipio se asegurará de que el Plan de Ordenación Territorial requiera que las nuevas edificaciones cumplan	Aumento en el nivel del mar Sequía	Alta	Gobierno Estatal - Junta de Planificación. Municipio de San Juan:	Municipal - Fondos Operacionales	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Una vez se implemente

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
	con los códigos de construcción de acuerdo con lo estipulado por el "Puerto Rico Building Code" más reciente y demás reglamentos de construcción vigentes en Puerto Rico. Se detendrá la construcción de viviendas inadecuadas, que no cumplen con los requisitos de construcción, mediante un sistema de vigilancia efectivo a través de todo el municipio. Se incorporarán las recomendaciones de mitigación de este Plan en los planes de preparación, respuesta y recuperación para casos de huracán u otro desastre.	Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales		-Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Permisos. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. –Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos.	Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.		continuará operando de manera continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-11	Se preparará un inventario digital, georreferenciado (GPS), para ser usado en un sistema de información geográfica (GIS), de todas las estructuras vulnerables a vientos huracanados a través del Municipio de San Juan. Este inventario contendrá información de la vulnerabilidad de cada vivienda y permitirá evaluar el costo de las medidas de mitigación contra los efectos de las lluvias y los vientos.	Vientos fuertes	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Departamento de la Vivienda -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Desarrollo Social y Comunitario, -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre.	Municipal (Fondos Operacionales) Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se hace constar que el municipio reconoce la importancia de actualizar este inventario. Esta acción se llevará a cabo en conjunto con el Programa de Rehabilitación de Viviendas. Se estará implementando de forma continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-12	Producto del inventario de estructuras municipales vulnerables a vientos huracanados se tomarán medidas estructurales y no estructurales de mitigación para proteger la vida y propiedad.	Vientos fuertes	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Permisos	Municipal (Fondos Operacionales) Fondos Federales Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan.
P-13	Se desarrollarán estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implantación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistente según establecido en el más reciente Código de Edificación de Puerto Rico ("Puerto Rico Building Code").	Terremoto	Moderada	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres –Oficina de Permisos. Oficina de Asuntos Federales.	Municipal (Fondos Operacionales)	2021	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-14	Se desarrollarán iniciativas multi-agenciales para asegurarse de que todas las escuelas, así como las facilidades críticas municipales, sean sismo-resistentes. Se desarrollarán estrategias conjuntas para adaptar estructuralmente ("retrofitting") las construidas antes de 1987 y que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo, así como otras que lo requieran.	Terremoto	Moderada	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto -Oficina de Permisos Gobierno Estatal: -Departamento de Educación -Autoridad de Edificios Públicos -Departamento de Transportación y Obras Públicas.	Municipal – Fondos Operacionales Estatales Federales Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2022	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-15	Se hará un inventario digital, georeferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS), de las facilidades críticas y/o sensitivas que necesitan ser reforzadas en caso de terremoto fuerte. Se dará prioridad a las escuelas, particularmente las construidas antes de 1987. Se evaluará los hospitales, centros de salud, facilidades gubernamentales, puentes, infraestructura de acueductos, facilidades de comunicaciones e infraestructura de energía eléctrica y a fin de determinar el costo-efectividad de las medidas donde su implantación sea necesaria. De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremoto.	Terremoto	Moderada	Municipio de San Juan: –Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. -Departamento de Operaciones y Ornato. Departamento de Salud. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Gobierno Estatal: -Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Departamento de Educación -Autoridad de Carreteras y Transportación -Autoridad de Acueductos y Alcantarillado -Autoridad de Energía Eléctrica -Departamento de Salud.	Municipal Estatal Federal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-16	Se hará un inventario digital, georreferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS) de todas las residencias y estructuras vulnerables a terremoto que necesitan ser reforzados en caso de ocurrir un sismo fuerte. Se dará prioridad a las que ha sido construida sin seguir los reglamentos de construcción, particularmente las que están ubicadas en laderas escarpadas sobre columnas altas que presentan condiciones de alto riesgo. De acuerdo a las recomendaciones, se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra los efectos de los terremotos.	Terremoto	Bajo	Gobierno Estatal: -Junta de Planificación -Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre –Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Departamento de la Vivienda.	Federal Municipal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se hace constar que el municipio se encuentra en el proceso de actualización del inventario.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-17	Controlar el problema de inundaciones a través de reglamentación incorporada al Plan de Ordenación Territorial. Esto se hará manejado la escorrentía, evitando incrementar su magnitud mediante la reducción de los efectos de la impermeabilización de los suelos en áreas inundables y en áreas de captación de las cuencas, así como manejando aquellas alteraciones al sistema de drenaje que aumenten el volumen de flujo de las aguas, sobrecarguen la capacidad de drenaje existente o reduzcan significativamente su infiltración o desagüe.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Permisos -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación. - Departamento de Operaciones y Ornato. Gobierno Estatal: -Junta de Planificación. -Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.	Estatal y Municipal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. A través de la vigencia del documento se estará implementando la acción de manera continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-18	Implementar, y cuando sea necesario enmendar, ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros desperdicios que obstruyen el flujo natural de las aguas incluyendo quebradas y ríos, así como a las acciones que reduzcan la capacidad del Aljibe Las Curias o deterioren la calidad de sus aguas. Esta medida garantizará el libre flujo de las aguas durante eventos de lluvia fuerte o prolongada, reduciendo y/o eliminando las inundaciones de área y preservando la vida y propiedad de las comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación.	Federal / Municipal (Fondos Operacional)	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera vez en este Plan. Se hace constar que la acción se encuentra en proceso de ser implementada. Una vez se implemente, se estará poniendo en vigor de forma continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-19	Evaluación costo-efectiva de medidas estructurales, como la instalación de gaviones o muros de contención, dirigidas a estabilizar los taludes y establecer el curso de acción al respecto.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación	Federal / Municipal (Fondos Operacional) Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2022	Esta medida de mitigación se incorpora por primera vez en este Plan. Se hace constar que la acción se encuentra en proceso de ser implementada.
P-20	Evaluación costo-efectiva de las medidas de mitigación contra inundaciones causadas por lluvia Municipio de San Juan y recomendaciones de curso de acción.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. – Oficina de Asuntos Federales –Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación	Federal / Municipal (Fondos Operacional) Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y se hace constar que fue comenzada en el año 2021.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-21	Evaluación costo-efectiva de las medidas de mitigación contra inundaciones causadas por eventos de lluvias del Municipio de San Juan, y recomendaciones del curso de acción. Se debe evaluar la aplicación de técnicas para incrementar la resistencia de las viviendas a las inundaciones (flood proofing), la reubicación fuera de la zona inundable, o medidas de carácter estructural sin las dos primeras no pudieran ser implantadas.	Inundación	Alta	FEMA / Junta de Planificación Municipio de San Juan: -Oficina de Asuntos Federales -Oficina Planificación y Ordenación Territorial -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre	Municipal - Fondos Operacional Federal – FEMA Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y se hace constar que la acción se encuentra en proceso de implementación.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-22	Evaluación de las medidas de mitigación contra inundaciones causadas por eventos de lluvias Municipio de San Juan. Se harán recomendaciones para establecer el curso de acción luego de evaluar la aplicación de técnicas para incrementar la resistencia de las viviendas a las inundaciones (flood proofing), la reubicación fuera de la zona inundable, o la implantación de medidas de carácter estructural si las dos primeras no pudieran ser efectuadas.	Inundación	Alta	FEMA /COR3 Municipio de San Juan: -Oficina de Programas Federales -Oficina de Ordenación Territorial y Planificación -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias -Oficina de Gerencia de Proyecto.	Federal / Estatal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y se hace constar que la acción se encuentra en fue presentada ante FEMA tras el paso del huracán María de 2017.
P-23	Se mantendrá control y vigilancia estricta en el uso de la tierra para prevenir la ubicación de nuevas estructuras en las zonas inundables, velando por el cumplimiento del Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de PR y el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción, Uso de Terrenos y Operaciones de Negocio.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Permisos Junta de Planificación	Municipal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera vez en este Plan. No obstante, se hace constar que el municipio mantiene implementada esta acción de manera continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-24	Continuar con la promoción de la participación en el Community Rating System (CRS) del Programa Nacional de Seguros contra inundaciones (NFIP) para mitigar los efectos de las inundaciones a la misma vez que se reducen las primas del seguro del NFIP.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Oficina del Alcalde -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Asuntos Federales Gobierno Estatal: Junta de Planificación Gobierno Federal: FEMA	Federal Municipal Estatal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se incorpora por primera vez en este Plan. No obstante, se hace constar que el municipio mantiene implementada esta acción de manera continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-25	Producto del inventario geo-referenciado y los estudios geológicos: llevar a cabo medidas estructurales en aquellos lugares donde se demuestre que se minimiza o elimina el problema de deslizamiento.	Deslizamiento	Baja	FEMA y Junta de Planificación. Municipio de San Juan: -Oficina Manejo de Emergencia -Oficina de Ordenación Territorial y Planificación -Oficina de Programas Federales	Federal Estatal Municipal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2023	Esta medida se incorpora por primera vez en este Plan. No obstante, se hace constar que el municipio mantiene implementada esta acción de manera continua. Se estará llevando a cabo la acción de actualizar este inventario y el estudio para proceder a establecer proyectos estructurales adecuados para las comunidades susceptibles a deslizamientos.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-26	Efectuar un estudio geológico del problema de deslizamientos y erosión que afectan las laderas de la zona montañosa del municipio. Este examinará los patrones y condiciones geológicas y antropológicas que crean inestabilidad en las pendientes de las laderas incluyendo también los cortes y rellenos de las carreteras. Debido a la gran complejidad y los costos asociados a la acción, el Comité de Planificación de determinó que se llevarán a cabo estudios geológicos en casos de extrema necesidad. Entre estos están las zonas de Cupey, Caimito y Quebrada Arenas.	Deslizamiento	Moderado	Municipio de San Juan: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias -Oficina de Ordenación Territorial y Planificación -Oficina de Permisos -Oficina de Programas Federales.	Municipal Estatal Federal	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
P-27	Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamientos de agua.[86]	Sequía	Alta	Municipio de San Juan -Manejo de Emergencia -Ordenación Territorial y Planificación -Gobierno Estatal AAA	Municipal	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se hace constar que se encuentra implementado y es de naturaleza continua.

[86] El municipio, a través de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre, la Oficina del Alcalde, la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial y Departamento de Operaciones y Ornato Municipal mantendrá informado de los programas de evaluación de las condiciones de sequía mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología (NWS) y levantamiento de inventarios de los recursos de agua del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS). La información recopilada se mantendrá en la Oficina de Planificación y Permisos para futuras referencias.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-28	Promover estudios sobre el cambio climático y su impacto en el municipio con el propósito de implementar estrategias para mitigar sus efectos. Esta medida ayudará al municipio a obtener resultados más exhaustivos para identificar las medidas de mitigación apropiadas para atender el peligro de aumento en el nivel del mar y erosión costra a largo plazo.	Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Bajo	Oficina de Planificación y Ordenación Planificación, Oficina de Asuntos Federales y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ Al presente, no se tiene un costo estimado de la medida. Beneficio: ayudará al esfuerzo del municipio por salvaguardar la vida y propiedad de los residentes, especialmente aquellas personas y propiedad ubicadas en la costa del municipio.	2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-29	Desarrollar un programa de manejo de reservas de agua mediante la implementación de un sistema de colección y conservación de agua por lluvia en cisternas u otras herramientas de almacenamiento de aguas alternas. Esto incluye la adquisición de la cisterna y el equipo necesario para su funcionamiento.	Sequía	Moderada	Oficina de Operaciones y Ornato y la Oficina de desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos.	Federales Estatales Municipales (fondos operacionales- "in-kind") Beneficio: mantener reservas de agua disponible en la eventualidad de un evento de sequía y racionamiento de agua. Esto garantiza la disponibilidad de este recurso para mantener las operaciones de las instalaciones críticas en funcionamiento.	2023	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan.

Tabla 78: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-1	Mantener coordinaciones interagenciales para asegurarse de que las instalaciones públicas y críticas sean resistentes a los diferentes peligros naturales.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – Departamento de Planificación Urbana, Ambiente y Permisos.	Municipio de San Juan: Oficina del Alcalde. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administracion de Desastre, Oficina de Desarrollo Urbano y Diseno de Proyectos, Oficina de Asuntos Federales, Departamento de Operaciones y Ornato. Gobienro Estatal: JP, Autoridad de Edificios Publicos, Departamento de Edicacion, Departamento de Salud, AAA, AEE, ACT El costo de la medida dependerá de la instalación a repararse.	2021 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 4. Al presente, se ha logrado implementar esta medida de forma parcial. Es importante hacer constar que eventos naturales como los huracanes y tormentas tropicales, especialmente los ocurridos en el año 2017, han puesto en detrimento las condiciones de los activos críticos del municipio.[87]

[87] El municipio se encuentra en constante identificación de fuentes de financiamiento para que se realicen medidas de mitigación y solicitará fondos para la implementación de acuerdo con la disponibilidad, al igual que usa los propios fondos. También, San Juan posee la Quinta Jerarquía, por tanto, tiene la potestad de emitir permisos y revisar los documentos de permisos tales como planos y especificaciones técnicas para asegurarse que se incorporan las medidas de mitigación y se cumplen con los códigos vigentes. A su vez, este Plan de Mitigación ayudará a desarrollar e implementar un proceso de mitigación efectivo que considere todos los peligros que pueden afectar la vida y propiedad e incorporar estrategias que ayuden a prevenir las pérdidas.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-2	Utilizar el Sistema de Información Geográfica (GIS) para mantener el inventario georeferenciado (GPS) de estructuras ubicadas en el municipio.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina de Ordenación Territorial y Planificación -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Junta de Planificación	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales y HMGP.	2021 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 5. Esta medida ha sido completada parcialmente, toda vez que necesita se actualizada. El municipio cuenta con el Sistema de Información Geográfica y está siendo utilizado para mantener información georeferenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados por los riesgos naturales y emergencias.[88]

[88] Se está incluyendo información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de daños, descripción y otros. Se preparan mapas geo-referenciados en el que se desmarque en formato digital, mediante el uso de GPS y GIS todas las áreas inundables que no aparecen en los mapas de FEMA (Flood Insurance Rate Maps-FIRM's). También, se identifican detalladamente todas las cuencas, microcuencas e hidrografía del municipio. Mediante el sistema se maneja, clasifica, analiza y se imprimen mapas, estadísticas y reportes de daños. El GIS permitirá al municipio identificar las estructuras que deben ser reforzadas. El municipio está preparando un inventario para identificar las estructuras que necesitan ser rehabilitadas y luego establecer las viviendas que deben ser demolidas o reforzadas por el riesgo que presentan en caso de un evento natural. El municipio tiene licencias del sistema GIS el cual es administrado en la Oficina de Ordenamiento Territorial y se encuentra obteniendo información de diferentes instalaciones. En última instancia el objetivo que persigue esta medida es salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del Municipio de San Juan.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-3	Identificar estructuras en áreas vulnerables y alto riesgo[89]	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre, Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos, Oficina de Asuntos Federales, Departamento de Operaciones y Ornato, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, Departamento de la Vivienda, Departamento Desarrollo Social y Comunitario. Gobierno Estatal: JP, Departamento de la Familia, Departamento de la Vivienda. Gobierno Federal: Cuerpo de Ingenieros	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales y FEMA El costo de la media depende de las residencias a ser adquiridas. Sin embargo, la medida logrará salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	2021	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 7. El municipio ha completado la obra, no obstante, se hace contar que se mantiene en este Plan por ser de naturaleza continua.

[89]El municipio ha continuado identificando residencias ubicadas en áreas de alto riesgo para así tener el inventario disponible de estructuras potenciales a adquirir y ser dedicadas a espacio abierto. Esto incluirá establecer una restricción en la escritura que no se podrá construir a perpetuidad y así se disminuirán las pérdidas ocasionadas por los diferentes riesgos. En caso de la disponibilidad de fondos establecerá prioridades para realizar adquisiciones sea por el propio municipio o recomendará a alguna agencia estatal, proveyendo la información de los lugares más vulnerables y que cumplan con los requisitos que sean establecidos por dichos programas. La información por obtener será preparada y validada en conjunto con las oficinas de los Centros Urbanos existentes en la Isleta de San Juan, Condado, Santurce y Río Piedras - Pueblo, al igual que se asignará personal para validar la información del resto del municipio. Esto será parte del inventario de propiedades para la Revisión Integral del POT. El Municipio ha identificado terrenos disponibles en lugares que no sean susceptibles a peligros naturales para que las familias que residan en lugares vulnerables puedan construir sus estructuras en lugares seguros. Se establecerá

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-4	Se requerirá que todas las instalaciones críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes.	Terremoto	Alta	Municipio de San Juan - Oficina Permisos -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Poryecto - Oficina de Planificación y Ordenacion Territorial -Oficina de Asuntos Federales	Municipal Estatal Federal	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se hace constar que esa medida ha sido implementada y se incorpora aquí por ser de naturaleza continua.

prioridades basado en el grado de vulnerabilidad y el tipo de riesgos al cual están expuestas las familias, para así determinar prioridades para proveer terrenos. Se ha identificado varias estructuras ubicadas en Colinas de Monte Carlo para adquisición donde un hundimiento de terreno ocasionó el desalojo permanente de residencias en el cual hay un estimado preliminar preparado por la cantidad de aproximadamente $2,650,000.00. También, realizar adquisiciones en las comunidades que se encuentran incluidas en los alrededores del Caño Martín Peña y Cantera.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-5	Continuar la promoción de la adquisición y uso de los seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés).[90]	Inundación	Alta	Municipio de San Juan – OMMEAD y Oficina del Alcalde	Municipio de San Juan (fondos operacionales) y FEMA Costo: Municipio de San Juan (fondos operacionales), JP, NMEAD y FEMA Esta medida garantiza asistencia financiera a las personas afectadas por una inundación sin tener que depender de una declaración de desastre. De esta manera, además, se garantiza que las personas implementen medidas de mitigación en residencias localizadas en áreas inundables, reduciendo así los costos en los procesos de respuesta y recuperación.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo Actividad 10. El municipio ha completado esta medida y se mantiene en este Plan por ser una estrategia de naturaleza continua.

[90] El municipio, durante la realización de las campañas educativas, orienta sobre la conveniencia e importancia de obtener una póliza del NFIP para que puedan reclamar pérdidas en eventos de lluvia que ocasionen inundaciones como medida adicional de mitigación. En caso de cualquier evento de inundaciones (aún los no declarados desastres) puedan reclamar sus pérdidas. La adquisición del NFIP es esencial para todas las comunidades ubicadas en las zonas inundables ya que la mayor parte seguirán localizadas en áreas susceptibles hasta que no se implanten medidas de mitigación de carácter permanente.

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PP-6	Implementar medidas de mitigación no estructural.[91]	Terremoto	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – OMMEAD; Oficina de Programas Federales	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; HMGP Se contempla que el costo del estudio para identificación de estructuras vulnerables es de $350,000.00.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 13. Esta medida ha sido completada y se mantiene en este Plan por ser de implementación continua.

El Departamento de Vivienda exige que todas las viviendas, ya sea para adquisición o renta subsidiada, cuente con el seguro por lo tanto hay estructuras aseguradas en el municipio, este requisito es establecido el plan anual del municipio para HUD. También, las estructuras hipotecadas que se encuentren en zonas designadas como inundables es requisito del gobierno Federal que tenga el seguro. El Gobierno Central está renovando las pólizas de las viviendas afectadas por desastres naturales anteriores de las familias de bajo ingreso que han recibido asistencia federal y no cuentan con los ingresos para poder mantener la póliza ni tienen hipotecas.

[91] Se continuará proveyendo información y orientación a los ciudadanos, comercios y empresas sobre cómo reducir las pérdidas a los contenidos y las estructuras para que puedan realizar actividades de mitigación no estructural. Además, el municipio estará realizando medidas de mitigación no estructural en sus instalaciones, identificando como prioridad las siguientes:

- Casa Alcaldía;
- Cuartel de la Policía Municipal;
- Centro de envejecientes;
- Torre Municipal;
- Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias;
- Obras Públicas Municipal;
- Escuelas;
- Centro de Diagnóstico y Tratamiento;
- Hospital Municipal

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-7	Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realiza una evaluación de sus edificios para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada facilidad y el nivel de importancia. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para hacerlas sismo-resistente.[92]	Terremoto	Moderada	Municipio de San Juan -Oficina Municipal Manejo de Emergencia y Administración de Desastre -Oficina de Asuntos Federales	HMGP, Municipio de San Juan (fondos operacionales) Costo estimado: $200,000.00, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las instalaciones municipales.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 14. Se mantiene porque no ha sido completada. Una vez se implemente, se mantiene por ser una acción de naturaleza continua.

[92] El municipio estará considerando el valor arquitectónico y la Oficina de Programas Federales a través de los fondos de CDBG mantiene programas de rehabilitación de viviendas proveyendo materiales adecuados para las rehabilitaciones. Las siguientes facilidades han sido identificadas como prioridades: (1) Casa Alcaldía; (2) Cuartel de la Policía Municipal; (3) Centro de envejecientes; (4) Torre Municipal; (5) Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias; (6) Obras Públicas Municipal; (7) Escuelas; (8) Centro de Diagnóstico y Tratamiento; y el (9) Hospital Municipal.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-8	Realizar un inventario de los puentes y vados del municipio. Una vez identificados, realiza las remodelaciones, reestructuraciones y/u obras de mantenimiento adecuadas para el control de erosión en sus márgenes y accesos.[93]	Inundación	Alta	Municipio de San Juan -Oficina Municipal Manejo de Emergencia y Administración de Desastre -Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Federal Estatal Municipal	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio se encuentra en proceso de implementar la medida.

[93] El municipio contempla como medida la preservación de las zonas vegetativas de amortiguamiento y otras medidas estructurales según se entienda apropiado. Además, se implementarán prácticas de control de erosión para estabilizar los terrenos localizados en proyectos agrícolas y de construcción.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-8	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas instalaciones y su personal. La instalación de tormenteras garantizará la protección de la propiedad y la continuidad de las operaciones. [94]	Vientos Fuertes	Alta	Municipio de San Juan -Oficina Municipal Manejo de Emergencia y Administración de Desastre -Oficina Asuntos Federales -Departamento de Operaciones y Ornato -Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial FEMA	Municipio de Sa Juan (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, Asignaciones Legislativas Costo estimado: $1,250,000.00	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 15. No ha sido completada. Luego del huracán María en el año 2017, muchas instalaciones críticas quedaron afectadas por lo que el municipio ha identificado esta medida como una de importancia para salvaguardar a vida y propiedad en San Juan.

[94] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere estar disponible 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas facilidades debido al personal que labora y proteger la propiedad que se encuentra en ella. La instalación de tormenteras contribuirá en tener disponibles las facilidades 24 horas en eventos atmosféricos, salvaguardando la vida del personal que se encuentre laborando durante dichos eventos. El municipio continuará en identificar fondos disponibles para poder proteger otras propiedades tales como: (1) Alcaldía; (2) Centro de Envejecientes; (3) Torre Municipal; (4) Hogar de Ancianos de San Juan; (5) Cuarteles de la Policía Municipal; (6) Obras Públicas Municipal; (7) Centro de Diagnóstico y Tratamientos; y (8) Hospital Municipal, entre otros.

Entre las opciones para la protección de vientos se encuentran las tormentas de paneles, las tipo acordeón, las tipo roll-up y unas láminas (*window film*) que se usan para los edificios que son en cristales como por ejemplo la Torre Municipal y los Centros de Diagnósticos y Tratamiento. Se incluye en el apéndice 6.5, carta cursada por el municipio sobre los proyectos propuestos para esta estrategia.

Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-1	Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad (gaviones). Esta actividad incluye que los terrenos puedan ser sembrados con plantas que eviten la erosión del terreno y, por ende, reduzcan los deslizamientos.[95]	Deslizamientos	Moderada	Municipio de San Juna: -Oficina de Asuntos Federales -Departamento de Operación y Ornato. -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación -Oficina Municipal Manejo de Emergencia y Administración de Desastre. Gobierno Estatal: DTOP, ACT y DRNA. El costo será determinado de acuerdo con los trabajos a realizar.	Municipio de San Juan – Fondos Operacionales Fondos Agencias Estatales – ACT / DTOP/ DRNA. Federales HMGP – FEMA	2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 19. No obstante, debido a falta de fondos no se ha completado. Se mantiene en este Plan para implementar la medida durante el periodo de vigencia de éste.

[95] Esta actividad es compartida con el DTOP y la ACT ya que hay carreteras donde es necesario hacer esta actividad y el terreno es parte de dichas agencias, por lo tanto se cabildeará para que realicen dichas siembras. Se utilizará el conocimiento de ingeniería para definir los lugares a ser instaladas basada en inspecciones visuales o estudios geotécnicos y lugares donde ya ha ocurrido deslizamiento, donde haya erosión o las pendientes mayores de 35 grados, criterio utilizado por el Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) para definir las pendientes con riesgo a deslizamientos en Puerto Rico. Se establece como prioridades las áreas identificadas en los mapas oficiales ya que hay lugares con mayor riesgo en otros barrios. Entre los barrios que se encuentran identificados en Cupey, Caimito, Tortugo y Quebrada Arenas.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-2	Continuar con la implementación de medidas dentro del Plan de Ordenación Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua superficiales y subterránea mediante el control de los usos de tierra en las cuencas hidrográficas y microcuencas para hidrogeológicas localizadas en las zonas de recarga, transferencia y descarga de los ríos y acuíferos.[96] Se establecerán estatutos que gobiernen la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.	Sequía		Municipio Autónomo de San Juan – Departamento de Planificación y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales Costo: Fondos administrativos operacionales "in-kind"	2021 Esta acción se mantiene en este Plan por ser de naturaleza continua y se estará incorporando en la Revisión Integral del Plan de Ordenación Territorial de San Juan.	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 23. Se modifica en parte según aquí incluido. Al presente, Se ha incorporado como parte de la revisión de las construcciones y en el Plan de Ordenamiento Territorial las restricciones para las construcciones en diferentes partes del municipio donde hay presencia de acuíferos, cuencas hidrográficas y microcuencas geológicas. En caso de sequías, la AAA establece razonamiento de aguas dependiendo de la cantidad de agua disponible en las represas con un Plan ya establecido por dicha agencia.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PRN-3	Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de San Juan a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas susceptibles a inundación y a deslizamientos.	Inundación Deslizamiento	Baja	-FEMA Municipio de San Juan -Oficina de Ordenación Territorial -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia	Federal Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación. No obstante, la medida garantiza que no se sigan desarrollando áreas de riesgo en el municipio. De esta manera, se garantiza la seguridad de vida y propiedad en el municipio.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[96] El municipio estará contemplando la creación de distritos de calificación sobrepuesta que regulen áreas con acuíferos y limiten tanto sea posible, el derrame de líquidos y substancias nocivas que puedan afectar o contaminar los filtros naturales del suelo. Además, se establecerán los parámetros generales de prevención mediante la accesibilidad de información como política pública en aquellas áreas impactadas. Se atemperarán los usos permitidos en áreas con presencia de acuífero para minimizar el que transcurren posibles contaminantes por el suelo, el sistema de alcantarillado y/o escorrentías.

Se garantizará que los terrenos donde subyacen los acuíferos se mantengan bajo conservación una cantidad la cual sea suficiente para que el acuífero se pueda reestablecer y continuar ofreciendo sus servicios naturales. Se fomentará la reforestación en dichas áreas las cuales viabilizan el transporte de agua de la superficie a los abastecimientos subterráneos. También, se evitarán las excavaciones profundas que trastoquen la estructura y capacidad de captación de los acuíferos. Los desarrollos se dirigirán hacia las áreas de la ciudad que no contienen acuíferos subterráneos.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-4	Remover escombros, basura y residuos vegetativos de los cauces de ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, incluyendo, pero sin limitarse al, Lago de San Juan. Controlar la erosión de los bancos y márgenes por medio de la preservación de zonas vegetativas de amortiguamiento y la adopción de prácticas de control s erosión ya sea en proyectos agrícolas, de construcción y otros.	Inundación Erosión	Alta	Municipio de San Juan -Departamento de Obras Públicas Municipal -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Cumplimiento Ambiental	Municipal – Fondos Operacionales. Gobierno Estatal: DRNA Gobierno Federal – FEMA, EPA Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación. No obstante, la medida garantiza la preservación de los recursos hídricos y el libre flujo de las aguas, reduciendo así las inundaciones. De esta manera, se garantiza la seguridad de vida y propiedad en el municipio.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-5	Se desarrollarán estrategias para aumentar el acceso a los recursos potenciales de agua del municipio. Se iniciarán acciones multi-agenciales para controlar la contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea focalizando en el problema de disposición de aguas usadas a través de descargas a los cuerpos de agua y de pozos sépticos.	Sequía	Moderada	Municipio de San Juan: -Departamento de Obras Publicas Municipal -Oficina de Programas Federales -Oficina Ordenación Territorial -Oficina Municipal para Manejo Emergencia y Administración de Desastres. Gobierno Estatal: JP, DRNA, EPA	Federal -EPA Municipal – Fondos Operacionales Estatal Al presente, no se tiene un costo estimado, sin embargo, la preservación de los recursos hídricos garantizará la disponibilidad de agua para las comunidades e instalaciones que proveen servicios esenciales durante periodos de sequía.	2021	Esta medida de mitigación se integra por primera ocasión dentro de este Plan.

Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-1	Actualizar los Sistemas Pluviales.[97]	Inundación	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – OPM	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; FEMA; CDBG; DTOP; ACT; Asignaciones Legislativas	2021-2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 11. No pudo ser completada por falta de fondos para su implementación.

[97] El Municipio cuenta con diversos sistemas de alcantarillados pluviales los cuáles transportan las aguas a diferentes ríos y quebradas. Debido a las construcciones que han sido realizadas, al igual que la erosión algunos de estos sistemas ya no cuentan con la capacidad necesaria para manejar un evento de lluvias fuertes y ocasionan inundaciones en áreas bajas que incluyen carreteras, facilidades públicas, residencias y accesos. Los siguientes proyectos se han identificado y se está trabajando en la identificación de diversas fuentes para obtener fondos para poder realizar mejoras:

- Sistemas pluviales e instalación de sistemas de bombeos en el área del Caño Martín Peña y Cantera, costo estimado preliminar $15,000,000.00;
- Mejoras pluviales al sistema en Casco Urbano de Río Piedras, costo aproximado $450,000.00;
- Mejora pluvial en la Urb. Monte Carlo, costo aproximado $700,000.00;
- Mejoras a Talud y Sistema Pluvial de Los Árboles Montehiedra, $349,928, estos trabajos se encuentran en etapa de diseño;
- Mejoras del Sistema Pluvial - Urb. Santa Clara Bo. Tortugo, costo aproximado $431,000.00;
- Mejoras del Sistema Pluvial - Urb. Sagrado Corazón, costo aproximado $45,000.00
- Mejoras al Sistema Pluvial - Quebrada Bacalao, costo aproximado $2,100,000.00
- Agilizar las obras de reacondicionamiento y protección de los sistemas de bombas ubicados el norte de la calle 20 en el Sector NO y NE de la Urbanización Puerto Nuevo.
- Mejoras pluviales en la Quebrada Sabana Llana en la calle 4 hasta la casa de Carlota Alfaro
- Mejora pluviales en la Avenida Monte Carlo, Río Piedras

El municipio ha establecido prioridades en la realización de la actualización de estos sistemas, para evitar inundaciones de acuerdo con la cantidad de pérdidas, las facilidades a ser protegidas y la necesidad de tener accesos disponibles durante eventos de atmosféricos. Además, se protegerán y acondicionarán los sistemas de bombas ubicados aledaños al Expreso José De Diego al norte de la calle 20 en el Sector Noroeste y Noreste en la Urbanización Puerto Nuevo. Además, se prepararán propuestas para la construcción de estaciones de bombas en las calles Rexach, Nín, Caracas, Dolores y Martinó del Sector La Marina en Barrio Obrero, al igual que otros posibles sistemas de bombeo y mejoras pluviales para resolver los problemas de inundaciones en el municipio. Se ha trabajado con las Quebradas: Juan Méndez, Buen Consejo, Buena Vista, Bacalao y Los Muertos, ampliando los canales para el flujo de las aguas y evitar las inundaciones.

Además, coordinará con la AAA para que el sistema de bombeo sanitario del Sector Tokyo sea operado al máximo de eficiencia para evitar el flujo revertido y consiguiente inundación en el Sector de la Calle Rexach final. El nuevo sistema de bombas de la AAA junto con su tanque de almacenamiento de un (1) millón de galones de agua se ponga en funcionamiento lo antes posible para evitar la recurrencia de inundaciones por reflujo de aguas usadas en dicho sector.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-2	Canalización del Río Puerto Nuevo.[98]	Inundación	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – Oficina de la Alcaldesa; Oficina de Programas Federales	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; DRNA; DTOP; USACE. Al presente no se tiene un costo estimado de implementación, no obstante, la medida reducirá las inundaciones del área garantizando la seguridad de los residentes de las comunidades cercanas al Río Nuevo, así como una reducción y/o eliminación de pérdidas de propiedad por inundación.	2021	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 12. Se mantiene en este Plan por no haber sido completada por falta de fondos y por ser necesaria para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades ante eventos de inundación.

[98] El municipio cabildeará para que se identifiquen los fondos necesarios para poder llevar a cabo la continuación de la canalización del Río Puerto Nuevo por parte del DRNA y el USACE, al igual que en la Legislatura. Se completarán los esfuerzos de canalización con estrategias verde de control de inundaciones.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-3	Rehabilitación y construcción de muros de contención.[99]	Deslizamiento		Oficina de Obras Públicas Municipal	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; DRNA; DTOP y ACT. Se estima que el costo de la medida es de $450,000.00.		Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 20. Al presente la medida no se ha completado por falta de fondos.
PE-4	Rehabilitación de puentes[100]	Todos los peligros naturales identificados en este Plan	Alta	Municipio de San Juan: -Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina de Asuntos Federales. Gobierno Estatal: ACT/DTOP	Municipio Fondos Operacionales. Fondos federales – FEMA/ HMGP, Estatales	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la actividad 8. No se ha completado por falta de fondos. El municipio estará completando el inventario de los puentes que necesitan rehabilitación.

[99] Se ha identificado la necesidad de construcción de muros de contención en diferentes lugares del municipio para daños a residencias y propiedades municipales. Los muros evitarán el desalojo de familias y cierres de carreteras y caminos. Ya se ha programado la rehabilitación de un muro ubicado en Trastalleres que, aunque es un área relativamente plana hay unas residencias que están en un lugar más elevado que una carretera marginal y sufren riesgo a deslizamiento.

[100] El municipio cuenta con puentes en diferentes sectores donde debido a evento de lluvias las aguas fluyen y los escombros se estancan al igual que pueden recibir daño en caso de terremotos. Estos puentes sirven de acceso a diferentes comunidades y deben estar disponibles para su uso. Se establecerán prioridades en la rehabilitación y llevar puentes a Código de Construcción vigente basado en la limitación de rutas alternas y acceso a los servicios de emergencia. Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras hasta el reemplazar un puente por otro que cumpla con los parámetros de diseño vigentes para asegurar el uso. Se prestará consideraciones especiales a aquellos que provean accesos a facilidades críticas. Se realizarán estudios hidrológicos – hidráulico para diseñar el puente requerido de acuerdo con la descarga de los cuerpos de aguas.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-5	Rehabilitación de estructuras municipales[101]	Todos los peligros naturales identificados en este Plan	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales	Federales Estatales Municipales El costo total para implementar la medida dependerá de las estructuras a rehabilitar.	2021	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo Actividad 9. No ha sido completada por falta de fondos.

La Oficina de Servicios Legales del Municipio proveerá la lista de los puentes propiedad del municipio y se realizarán inspecciones estructurales de cada uno de ellos para determinar su condición. En el caso de los puentes ubicados en las carreteras estatales se cabildeará con el DTOP para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción. Además, el Municipio, de acuerdo con la disponibilidad de fondos, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP o ACT, mediante un acuerdo de colaboración para que dichas agencias sean quien pueda proveer aportación para el pareo de fondos y al finalizar la medida de mitigación se encargue del mantenimiento. Los puentes que se han identificado para realizar medidas de mitigación son los ubicados en los siguientes lugares:

- Rehabilitación estructural del Puente University Gardens, costo aproximado $1,500,000
- Puente Camino Los López, costo aproximado $200,000.00

[101] Como parte de los esfuerzos de mitigación se ha identificado estructuras municipales a realizarles medidas de mitigación multi-riesgo para llevarla a los códigos actuales y que cumplan con los requisitos vigentes de acuerdo con su uso. Las estructuras que se han identificado como prioridad son:

- Centro de Diagnóstico y Tratamiento de La Perla, costo aproximado $850,000.00
- Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Puerta de Tierra, costo aproximado $850,000.00
- Centro de Actividades Diurnas de Envejecientes, , costo aproximado $850,000.00
- Hospital Municipal de San Juan, costo aproximado $2,500,000.00
- Hospital Geriátrico de San Juan (Clínica Las Antillas), costo aproximado $3,500,000.00
- Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Puerto Nuevo, costo aproximado $850,000.00

Estas instalaciones proveen servicios a los residentes de diferentes comunidades y deben estar disponibles para su uso. Se establecerán prioridades en la rehabilitación y llevarlas a Código de Construcción vigente basado en la disponibilidad de otras estructuras cercanas que provea servicios similares y acceso a los servicios de emergencia. Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras no estructurales. También, las estructuras calificadas

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-6	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: las Sector Minillas, Sector San Mateo Comunidad Bayola Pozo del Hato Zona Norte, Sector candadito, - Zona Norte. [102] Estas zonas tienen conexión con la estación de Bomba De Diego (DRNA).	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Fondos: DRNA/ Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA	2022	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

por valor histórico o arquitectónico, una de estas es las Antiguas facilidades de Departamento de Salud en la Parada 19, Santurce. En el caso de otras facilidades que requieran rehabilitación y sean de agencias estatales se cabildeará con dicha agencia propietaria para que pueda asignar los fondos necesarios. Además, el municipio, de acuerdo con la disponibilidad de fondos, evaluará la posibilidad de asumir la rehabilitación de éstas mediante un acuerdo de colaboración para que dichas agencias sean quien pueda proveer aportación para el pareo de fondos y al finalizar la medida de mitigación se encargue del mantenimiento.

[102] Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Atiende directamente a estas comunidades y a mejorar su calidad de vida de los residentes del municipio.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-7	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías En La Zona (comunidades Figueroa y La Colectora). Figueroa (Comunidad Figueroa. Comunidad del sector Hipódromo. Zona Sur de la Comunidad Pozo del Hato. Comunidad el Gandul Zona Sur de la Comunidad de Alto el Cabro. Comunidad de Capo Alegre. Comunidad de Trastalleres. Estas zonas tienen conexión con la estación de Bomba de La Parada 18. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022 .	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-8	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: Sector El Pulguero y su comunidad; Comunidad San Juan Moderno; Comunidad Machuchal; Comunidad Chícharo; Comunidad Seboruco y Sector Loíza Zona Norte y Sur. Comunidad María Moczó; Comunidad Herrera; Comunidad Villa Palmera; Sector de Ocean Park, Santa Teresita y Boulevard Park (áreas desarrolladas). Sector Las Marías y Puntas Las María, área de residencias. Además del Sector Norte y Sur de Shanghai, la comunidad de Shangai y Playita. Las calles municipales que rodean al Residencial Luis Llorens Torres; en el Sector Merhoff, la comunidad El Checo. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Este sistema pluvial tiene conexión con el sistema de Bomba de la Baldorioty de Castro. (DRNA).[103]	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[103] Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-9	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías que discurren entre estas comunidades: Condadito Sur, Pozo del Hato parte Sur; Villa Palmera y las calles que discurren alrededores de Luis Llorens Torres (residencial público), sector de Trastalleres y las calles que discurren alrededor del residencial público Los Lirios; el área de la comunidad Parque, El Condado y La Zona. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Muy Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-10	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: Sector Bolívar, así como sus calles que rodean al residencial publico San Juan Bautista. Comunidad Melilla. Sector Marruecos. La comunidad del sector Hoare y Miramar. El sector Minillas, la comunidad del sector San Mateo, Condaditos Sur, sector Hipódromo; así como Isla Grande y Miraflores. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.[104]	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[104] Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-11	Bo. Santurce -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: Sector Buenos Aires; sector barrio Obrero, sector Martin Peña, el sector del Sagrado Corazón; sector Las Palmas, y las calles que rodean al residencial publico Las Casas. El área del sector Monteflores, la parte sur del Sector Shangai y la Comunidad Playita. En el sector Merhoff y Miraflores, con el área de la Comunidad Los Pinos; así como las calles que rodean al residencial publico Villa Kennedy. Las Casas, sector Cantera, Santa Elena y Condadito final. La comunidad Los Bravos de Boston, las calles que rodean al residencial público El Mirador y Las Margaritas. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.[105]	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres. -Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina de Cumplimiento Ambiental. -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[105] Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de estas comunidades.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-12	Bo. Santurce – Sector Obrero – necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: para las comunidades de barrio Obrero y La Marina y la Comunidad Buena Vista. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de estas comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental. -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-13	Bo. Hato Rey Central, en el Sector Las Monjas -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: en la comunidad Buena Vista. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Muy Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales: EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-14	Bo. Oriente, en el Sector Borinquen -necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: en la comunidad Bitumul y la comunidad Israel. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental. -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-15	Bo. Hato Rey Norte: Puerto Nuevo, mejoras al sistema pluvial para recolectar y manera adecuadamente las aguas de escorrentías: La Kennedy y sector de Puerto Nuevo, así como las calles que rodean al residencial publico Nemesio Canales. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-16	Bo. Hato Rey Norte: Eleanor Roosevelt, mejoras al sistema pluvial para recolectar y manera adecuadamente las aguas de escorrentías: comunidad del sector y urbanización Eleanor Roosevelt, la Roosevelt, la Extensión de la Roosevelt y La Milagrosa. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina e Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-17	Bo. Hato Rey Norte: Martín Peña. Mejoras al sistema pluvial para recolectar y manera adecuadamente las aguas de escorrentías de este Sector. Esto ayudara a redirigir las aguas de escorrentía. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres. -Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina de Cumplimiento Ambiental. -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-18	Bo. Hato Rey Norte: Sector El Vedado: mejoras al sistema de alcantarillado pluvial, con la reconstrucción de este. Para recoger y redirigir el agua de escorrentía pluvia en el área de Martin Martell, El Vedado y Huyke; así como de El Vedado a Baldrich. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de esta comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-19	Bo. Hato Rey Sur: Hyde Park: mejoras al sistema de alcantarillado pluvial, con la reconstrucción de este. Para recoger y redirigir el agua de escorrentía pluvia en el área de Baldrich. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Los trabajos de mejoras en la reconstrucción de este sistema de alcantarillado pluvial mejorara significativamente la calidad de vida de estas comunidades.	Inundación	Alta	Municipio de San Juan: -Oficina del Alcalde -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Cumplimiento Ambiental -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: ACT/DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Federales EPA/ CDBG Estatal: ACT/DRNA La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación.	2022	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-20	Remplazo de la tubería del sistema alcantarillado sanitario en calle Quenepa núm. 103, Urbanización Milaville. Aproximadamente 150 pies lineales de una tubería de 36"de diámetros en hormigón. Esta tubería sanitaria discurre debajo de la residencia núm. 103 y conecta a un *manhole* detrás de la misma.	Inundación	Alta	Municipio San Juan: Oficinal del Alcalde -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación. – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales Se estima que el costo de la obra es de: $300,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-21	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario Calle Upsala, Urbanización Parque de San Ignacio. Remplazo de aproximadamente 120 pies lineales de una tubería de 36"de diámetro en hormigón – alcantarillado sanitario. Esta acción de mitigación mejorará el sistema de alcantarillado del área, incluyendo las zonas que están sufriendo de hundimiento.	Inundación	Muy Alta	Municipio San Juan: Oficinal del Alcalde. -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación. – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. DRNA / FEMA y Estatal: AAA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 $200,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-22	Estudio y mejoras al Canal Juan Méndez Bo. Universidad y Bo. Oriente, San Juan. El canal, de 2.2 millas, cruza al Municipio de San Juan de Sur a Norte comenzando en la Avenida De Diego en Barrio Universidad y termina en la Laguna San José en Barrio Oriente. Las paredes están deterioradas y hay segmentos colapsados. Se requiere la reconstrucción y refuerzo para el mejor manejo del control de inundaciones en el área.	Inundación	Alta	Municipio San Juan: Oficinal del Alcalde. -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales - Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. DRNA / FEMA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $120,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-23	Mejoras a la Estación de Bomba para el Control de Inundaciones – Calle Norte Final de la Calle Almendro, Sector Punta Las Marías, Santurce. Realizar los estudios necesarios para mejorar el sistema existente "seawall", construir y estabilizar las dunas de arenas para proteger la integridad de la calle Almendro. Reparar y mejorar sistema de aceras, encintados y la calle. Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Inundación Marejadas ciclónicas	Alta	Municipio San Juan: -Oficinal del Alcalde -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial DRNA / FEMA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 $4,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-24	Mejoras al sistema de drenaje a la Quebrada Sabana Llana, Urbanización Monte Carlo, Oeste Final Calle 4. Incluye, realizar estudio de mensura y de hidrología. Reemplazar aproximadamente 1,000 pies de dos tubos de 58" en hormigón – sistema pluvial. Esto entre el oeste final de la Calle 4 y la Avenida Rafael Hernández Marín. Realizar estudio H&H para modificar el canal entre Avenida Rafael Hernández Marín y Canal de la Quebrada San Antón en la PR-3 para permitir el drenaje de las aguas en eventos de lluvia fuerte y prolongada.	Inundación	Alta	Municipio San Juan: -Oficinal del Alcalde -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales - Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial DRNA / FEMA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $100,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-25	Estudios y mejoras al Canal Doña Ana y Josefina. El Canal Doña Ana (1.1 millas) y canal Doña Josefina (2.0 millas) cruzan el Barrio Gobernador Piñero de suroeste a noroeste, aguas arriba a Río Piedras, fue construido en los 1960's. El municipio necesita acceso a estas áreas del canal para su reconstrucción y prevenir las inundaciones. Hay varios puentes que cruzan este canal que tienen que ser inspeccionados para su refuerzo.	Inundación	Alta	Municipio San Juan: -Oficinal del Alcalde -Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. DRNA / FEMA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de $100,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-26	Mejoras y controles de inundación en el área de Cantera (Comunidad Cantera). Construcción para aumentar la capacidad del manejo de aguas de escorrentías. Se mejora el flujo y reflujo de agua y se previenen las inundaciones. Se incluye la adquisición de propiedades para acceso al canal del Caño Martín Peña y la iInstalación de infraestructura verde para mejorar el manejo de aguas de escorrentía.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. DRNA / FEMA	Fondos Federales FEMA 404 $40,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-27	Estudio de mensura y de hidrología para mejorar el drenaje de la Quebrada Los Muertos, la Urbanización Hyde Park. Mejoras para aumentar la capacidad de aproximadamente 600 pies de canal abierto entre la Calle Perú y la Calle Isabel La Católica. Mejoras para aumentar la capacidad de aproximadamente 2,200-pies de largo de "box culvert" que drena a la Quebrada de Los Muertos desde la Calle Perú aguas abajo al Río Piedras debajo de la PR-18. Modificar el parque Isabel La Católica con infraestructura verde, para mejorar el sistema pluvial del área.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales - Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos -Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial DRNA / FEMA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $10,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-28	Mejoras al sistema de Bomba de control de inundaciones en Ave. Rexach MSJ *Rexach Flood Control Pump Station*. En la Ave. Rexach del Bo. Obrero, Santurce. Aumentar la captación del tubo existente que es de 6 ft (w) x 6 ft (l) x 15 ft (d) por 30" de diámetro bomba hidráulica de diésel e Instalar un sistema de generador eléctrico. Mejoras al sistema eléctrico, mejorar al sistema de bomba y charca de retención. Construir un nuevo sistema de control de aguas de escorrentía en la Avenida Rexach que lleva estas aguas hasta la Calle Martinó directo al sistema de bomba de Rexach.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina de Asuntos Federales. -Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA AAA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de implementación de la medida es de: $5,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-29	Mejoras al sistema de Control de inundaciones de Buena Vista – *MSJ Flood Control Pump Station* mediante el reemplazo de la bomba existente. Reforzar el cuarto de bomba, con un nuevo sistema eléctrico, energía solar, y sistema de válvula, para el control de descarga al Caño Martín Peña. Instalación de nuevos sistemas de seguridad	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $4,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-30	Mejoras al sistema de control de inundación en Puerto Nuevo, específicamente en la calle 7 NE de la Urbanización Puerto Nuevo Norte, San Juan, PR. La medida consiste en la modificación del sistema de bomba y la charca de retención, para mejorar el sistema de control de agua de escorrentía. Las modificaciones a la estación de bombeo y los tanques de retención mejorarán el manejo de las aguas pluviales y permitirán una descarga de aguas pluviales más eficaz a la Quebrada Margarita, reduciendo así las inundaciones en la comunidad.	Inundación	Muy Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $2,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-31	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en la Calle Sirio #512 de la, Urbanización Altamira. Remplazo de tubería se encuentra colapsada y al discurrir por debajo de una de las residencias ha ocasionado daños a la estructura. Se incluye el arreglo de la propiedad. La nueva tubería de aguas pluviales continuará proporcionando un drenaje adecuado mientras evita el continuo hundimiento de la tierra y los daños a la propiedad.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $1,000,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-32	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en Calle San Alfonso #1356 de la, Urbanización Altamesa. Remplazo de aproximadamente 100 pies lineales de una tubería de 36”de diámetro en hormigón que discurre por debajo de la residencia localizada la dirección antes indicada para prevenir el continuo hundimiento de área. Incluye la reparación de la propiedad.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $200,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-33	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en calle Aquariana – final oeste, Urbanización Bucaré. La tubería se encuentra colapsada y se propone el reemplazo por una tubería de 70 pies lineales, de 24"de dímetros, reemplazo de área de captación y reparaciones de las aceras.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $100,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-34	Remplazo de la tubería de alcantarillado sanitario en la Calle Chalet 23, Urbanización Mansiones de San Martín. El remplazo de esta tubería colapsada de 24" de diámetros está causando hundimiento en el terreno. La nueva tubería de alcantarillado pluvial permitirá el flujo adecuado de la escorrentía desde la calle hasta el arroyo detrás de las casas y evitará que la tierra continúe hundiéndose.	Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $50,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-35	Mejoras al sistema sanitario de La Colectora, Calle Morales, Sector La Colectora, Santurce. El flujo y reflujo de agua en la Bahía de San Juan ha causado problemas en el punto de descargas en las quebradas Morales y Colectora. La mejora a este sistema ayudara a mejorar la calidad de vida de los residentes y el recurso agua.	Inundación Marejadas ciclónicas	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA/DRNA	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $150,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-36	Estabilización del terreno en Vía Capobore, Urbanización Alvernia. Construcción de un muro de contención cerca de una propiedad próxima a un arroyo. Incluye el rellenar y nivelar el suelo y la inspección de la tubería de alcantarillado pluvial para detectar daños en la estructura.	Deslizamiento	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipal: Fondo Operacional Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $120,000.00	2021	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-37	Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas. El municipio le dará seguimiento a la Autoridad de Energía Eléctrica y compañías de comunicaciones para la implementación de este proyecto. Esto protegerá las líneas que proveen estos servicios y contribuirá a que las instalaciones críticas puedan contar con el servicio en caso de un desastre.	Vientos Fuertes	Moderada	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AEE Privado: compañías de telecomunicaciones	Municipio - Fondos Operacionales. Federales Estatales Privado	2022	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 17. Se ha logrado soterrar las líneas eléctricas de varias plazas de recreo y otros lugares públicos. Se mantiene en este Plan para completar la medida en su totalidad.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-38	Nueva subestación eléctrica en el Centro de Diagnóstico y Tratamiento San José, localizado en la Avenida Barbosa, calle Sicilia, Río Piedras. [106]	Vientos fuertes Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AEE/DRNA	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $3,000,000.00	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[106] El proyecto consiste en quitar la subestación existente y reemplazarla por una nueva, corrigiendo la elevación sobre el suelo para evitar inundaciones. El CDT tiene una alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas debido a su ubicación. En caso de eventos de lluvia e inundaciones, las aguas de escorrentía pueden llegar a la subestación y colapsar los sistema. El reemplazo de este equipo es necesario para proporcionar la confiabilidad y asegurar la salud y seguridad de pacientes y personal. Las mencionadas instalaciones tienen impacto en la población del municipio.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-39	Subestación CDT San José, localizado en la Avenida Barbosa, calle Sicilia, Río Piedras. Mejoras a la Estación de bombas existentes. Las mejoras a las bombas y la charca de retención ayudan al sistema de manejo de aguas de escorrentía pluvial que descarga a la Quebrada Margarita, reduciendo así el riesgo de inundaciones.	Inundaciones	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AEE/DRNA	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $2,000,000.00	2021	Esta estrategia de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-40	Nueva subestación para el Hospital Municipal de San Juan-Centro Médico, localizado en Gobernador Piñero, Bo. Monacillos. [107]	Vientos fuertes Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AEE/DRNA	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $2,100,000.00	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[107] El proyecto consiste en la remoción de la subestación existente en el sótano del edificio y la instalación de una nueva subestación de doble extremo que se ubicará en el exterior del edificio. El hospital tiene una alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas, incluyendo la ubicación de la subestación. En caso de eventos de lluvia e inundaciones, el agua puede llegar a esta zona y provocar el colapso del sistema eléctrico. Es por eso que el reemplazo de este equipo es necesario para brindar confiabilidad y garantizar la seguridad y salud de pacientes y personal.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-41	Reemplazo de subestación y mejoras al terreno localizado en el expreso John F. Kennedy en San Juan. El proyecto consiste en el reemplazo de la subestación eléctrica y relocalización del sistema de recogido de aguas de escorrentías.	Vientos fuertes Inundación	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $5,000,000.00	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
PE-42	Diseñar, construir y/o designar estructuras para implementar centros de acopio y/o cuartos seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencias (ECC/EOC, por sus siglas en inglés), a través de las agencias o dependencias municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, incluyendo, pero sin limitarse a: alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos para largo y corto plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación, entre otros.[108]	Vientos fuertes Inundaciones	Moderada	Departamento de Operaciones y Ornato y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales Se estima que la medida para la construcción de los cuartos seguros es de $2,600,000.00.	2022-2023	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

[108] Estos centros son ápice para la planificación segura y la mitigación de los riesgos asociados a un evento natural, logrando así proteger la vida y propiedad en el municipio. Consecuentemente, las comunidades se transforman positivamente y son más resilientes antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.

Tabla 81: Plan de Acción de Mitigación – Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-1	Rehabilitación e instalación de generadores eléctricos en instalaciones críticas.[109]	Vientos Fuertes	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – OPM; Oficina de Programas Federales	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; FEMA; CDBG; Asignaciones Legislativas Se estima que el costo de la medida es de $350,000.00.	2021	Esta medida de mitigación está incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 16. La medida no ha sido completada por falta de fondos. Luego del huracán María en el 2017, se reafirmó la importancia de implementar esta medida en los activos críticos para garantizar la continuidad de las operaciones. Por tanto, se mantiene la acción dentro de este Plan.

[109] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos o en condiciones normales y que haya un problema eléctrico, es necesario que estén operacionales para responder a alguna situación de emergencia que pueda surgir. El municipio hará una revisión de las diferentes facilidades críticas y asignará prioridades basado en el uso de éstas. En la instalación de generadores eléctricos, se incluirá un interruptor de transferencia "transfer switch" automático, para que tan pronto no haya el servicio eléctrico, pueda realizarse el cambio a los generadores de manera automática y tanque con el combustible que utilice los generadores eléctricos. Entre los edificios que se están identificando fondos y se evaluará la posibilidad de obtener subvención son: Casa Alcaldía, Cuarteles de la Policía Municipal, Centro de Envejecientes, Torre Municipal, Hogar de Ancianos de San Juan, Obras Públicas Municipal, Centro de Diagnóstico y Tratamientos y Hospital Municipal.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-2	San Juan Municipal Hospital Generador Eléctrico Centro Médico, Gobernador Piñero, Bo. Monacillo, Nuevo Generador Eléctrico (700KVA). Su remplazo es necesario ya que se confronta problemas en el respaldo de suplir energía cuando no funciona el sistema principal.[110]	Vientos fuertes	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AEE	Fondos Federales FEMA 404 Se estima que el costo de la medida es de: $425,000.00	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[110] El mencionado generador proporciona alimentación de respaldo a las principales instalaciones del Hospital. El proyecto considera la sustitución de generadores de emergencia que brinden redundancia por falla del sistema eléctrico. Este centro hospitalario brinda atención médica a personas de ingresos bajos y moderados, sirviendo principalmente al 75% de la población del municipio de San Juan. Tiene el potencial de mejora hasta la capacidad máxima de 450 camas. En caso de emergencia, este edificio se puede utilizar como instalación crítica para los servicios de primera respuesta para la población del área metropolitana de San Juan.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-3	Adquisición de nuevo generador eléctrico de 200 KVA para el Centro de Diagnóstico y Tratamiento de San José, localizado en la Avenida Barbosa, Calle Sicilia.[111]	Vientos fuertes	Alta	-Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina de Asuntos Federales – Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación – Oficina de Planificación y Ordenación	Federales Se estima que el costo de la medida es de: $150,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
SE-4	Mantener la certificación aprobada del Plan de Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición de sistemas de sirena de alerta. Esta estrategia de mitigación se implementará en coordinación con la Red Sísmica de Puerto Rico.	Tsunami	Moderada	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de desalojo por tsunami.	2021 (esta estrategia es de naturaleza continua)	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[111] El proyecto consiste en la instalación de un nuevo generador de energía eléctrica para manejar o mejorar las operaciones de la instalación y garantizar el funcionamiento del DTC (Centro de tratamiento diagnóstico). Se proporcionará un generador de respaldo en caso de falla del sistema eléctrico. La instalación de este equipo es necesario para brindar confiabilidad y garantizar la seguridad y salud de los pacientes y el personal. Las mencionadas instalaciones tienen un impacto en la población del Municipio de San Juan de hasta aproximadamente 35,000 personas.

Tabla 82: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-1	Continuar realizando campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales. Adviértase, que esto incluye el desarrollo de un portal de internet.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio Autónomo de San Juan – OMMEAD	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; HMGP; AEMEAD Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de riesgo.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 6. Esta medida ha sido completada y se mantiene implementando de forma continua. El personal de la OMME realiza orientaciones para educar a los residentes sobre los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el municipio.[112]

[112] Entre algunos de los temas que se discuten en el Plan se encuentran la adquisición del seguro por inundación, elevación de equipos para prevenir daños en inundaciones, en construcción y rehabilitación de viviendas en hormigón y madera. Se realizan un promedio de 10 conferencias relacionadas a riesgos naturales mensualmente donde se orienta sobre los diferentes riesgos a los que está expuesto el municipio. El municipio continuará facilitando el adiestramiento de personal de la OMME para educar a las comunidades sobre la mitigación multi-riesgo que afectan a los ciudadanos y público en general. Las campañas incluyen tanto las medidas de mitigación estructurales como no estructurales las cuales se continúan realizando durante todo el año y se provee material educativo para que puedan tener la información disponible. Se proveen orientaciones de la necesidad de rehabilitar las estructuras al igual que instalaciones gubernamentales tanto municipales como estatales. La educación tiene el propósito de identificar posibles señales que muestren deficiencias o problemas en caso de un evento natural. La OMME se encuentra recopilando y preparando la información para incluirla en el portal de internet www.sanjuancapital.com la información sobre los peligros naturales múltiples del municipio. El Plan de Mitigación será utilizado para proveer información a los residentes de San Juan y el público en general

sobre los riesgos a los cuales están presentes. El portal contendrá información detallada e ilustrada sobre todos los aspectos de la mitigación que debe conocer un ciudadano para reducir la amenaza a la vida y propiedad. Se dará énfasis a la población en áreas vulnerables en cuanto a la mitigación contra inundaciones incluyendo las causadas por el desbordamiento del río Río Piedras y sus tributarios, inundaciones urbanas por pobre drenaje que muchas veces son repentinas y las asociadas a las marejadas en la costa.

A través del portal se continuará educando a la ciudadanía a como mitigar los efectos de estos fenómenos. Mediante el portal de internet el ciudadano podrá ver los mapas que indican las áreas peligrosas e informarse detalladamente sobre las mismas. Esta actividad está dirigida a lograr que los ciudadanos asuman responsabilidad sobre la implantación de algunas medidas de mitigación y protección, que pueden reducir los daños a su vida y propiedad en caso de desastre asociado a los diversos peligros naturales. El portal de internet es indispensable para cumplir efectivamente con todos los requisitos de educación y diseminación de información pública, no solamente por su fácil accesibilidad y disponibilidad a través de internet, sino porque contendrá información específica concerniente al municipio que podrá ser impresa directamente como hoja suelta y/o folleto para que se encuentre disponible para todos los ciudadanos del municipio. Esto permitirá cumplir con las actividades relacionadas a la educación multi-riesgo identificadas en las actividades de mitigación que tratan sobre la diseminación de información pública sobre mitigación. En las campañas educativas se incluye información que puede ser utilizada para la inspección de viviendas y sus otras propiedades, al igual que por los compradores de residencias para que conozcan los lugares susceptibles a peligros naturales.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-2	Educar a los Residentes para evitar los Incendios por Combustión Espontánea de Pastos	Incendios Forestales	Moderada	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Municipio Autónomo de San Juan – Fondos Operacionales; FEMA; Oficina del GAR Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de riesgo por incendio forestal.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 24. Esta medida ha sido implementada por el municipio y se mantiene en este Plan por ser una acción de naturaleza continua.[113]

[113] La Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de San Juan ha incorporado, mediante sus campañas educativas, el tema de incendios de pastos y cómo el público en general puede contribuir en evitar los fuegos de pastos ocasionados por combustión espontánea, debido a las altas temperaturas. Esta actividad es compartida con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-3	Mantener el programa educativo que informa a los titulares de propiedades, agentes de bienes raíces y población en general sobre el problema de erosión costera.[114]	Erosión costera	Moderado	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ El financiamiento de la medida proviene de fondos administrativos operacionales "in-kind" Beneficio: proteger la vida y propiedad de todos los residentes del municipio.	2021	El municipio realiza talleres educativos en las comunidades para instruir e informara las comunidades sobre las medidas de mitigación. Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[114] Este esfuerzo requiere de la continuación de talleres educativos a las comunidades para orientar sobre las diferentes medidas de mitigación a través del municipio, al igual que hay información disponible en la biblioteca municipal. Se educa a la población de las áreas vulnerables en torno al problema de erosión costera y las acciones a tomar, para mitigar el problema mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de Internet, que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del municipio. Se continúa adiestrando al personal de OMME sobre éste y otros temas, para que sean parte de las conferencias y charlas educativas de mitigación que se les estará llevando a los ciudadanos del municipio y público en general.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-4	Ofrecer talleres educativos en las comunidades del municipio sobre el peligro de sequía y como mitigarlo. [115]	Sequía	Moderado	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Estatales Federales Fondos Operacionales "in-kind" Beneficio: Esta medida tiene objetivo de que la ciudadanía conozca los riesgos relacionados a la sequía y la importancia de implementar medidas de mitigación, ya sea mediante la conservación de agua y medidas de recolección de agua de lluvia, entre otros.	2021	La OMME ha incorporado las medidas de mitigación que deben realizarse en caso de sequías en sus campañas educativas. Esta actividad es compartida con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), quien en caso de sequías provee información educativa para ahorrar el consumo de agua. Asimismo, hay información disponible en la biblioteca municipal. Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[115] Se extenderá esta medida dentro del Plan Territorial del municipio y se fomentará la otorgación de acuerdos interagenciales encaminados a proteger abastos de agua como los acuíferos, cuencas hidrográficas, microcuencas geológicas, entre otras. Igualmente, a través de estos talleres, se fomentará la importancia sobre el uso y la conservación del agua, incluyendo herramientas o técnicas de recolección de agua de lluvia, entre otros.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-5	Promover la capacitación y certificación de los PA[116] e IA[117] bajo las guías de diseño verde. Podrán ser adiestrados y certificados por la OGPe o cualquiera organización aprobada por el secretario auxiliar de la OGPe con la acreditación correspondiente.	Cambio climático	Moderada	Municipio de San Juan en coordinación con la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, Oficina de Operaciones y Ornato y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias.	Estatales Municipales Beneficio: fomentar la conservación de los recursos naturales del municipio y reducir el impacto de los peligros naturales asociados al cambio climático en el municipio. Preservar la vida y propiedad en el municipio.	2021-2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente documento.

[116] Profesional Autorizado– Podrán ser Agrimensores, Arquitectos, Ingenieros, Geólogos y Planificadores, todos licenciados, que obtengan la autorización, así como cualquier profesional licenciado en áreas relacionadas a la construcción y que cumplen con los requisitos que establezca mediante este reglamento.
[117] Inspector Autorizado Persona natural que haya sido debidamente certificada y autorizada por la Oficina de Gerencia de Permiso para entender en la inspección y expedición de las correspondientes certificaciones, o documentos requeridos para la construcción de obras, desarrollo de terrenos, permisos de uso y operación de negocios en Puerto Rico.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-6	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos	Media	DRNA/EPA y Municipio	EPA/DRNA y Municipio (otros) Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.	2021-2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente documento.

Al momento de desarrollar las estrategias de mitigación, incluidas en este Plan, el municipio adoptó como base de hechos los hallazgos de la evaluación de riesgos, las experiencias previas y la vulnerabilidad de las comunidades ante eventos naturales, el conocimiento del municipio en el manejo de emergencias y las capacidades o herramientas que tiene el municipio para implementar los proyectos de mitigación definidos en esta sección. Igualmente, este ejercicio sirvió como criterio para la identificación de proyectos prioritarios de mitigación bajo el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos, según autorizado por la sección 404 de la Ley Stafford, título 42 del U.S.C. 5170c. El propósito principal de obtener esta subvención es garantizar que no se pierda la oportunidad de tomar medidas de mitigación fundamentales para minimizar los riesgos de pérdida de vida y propiedad, por futuros desastres, durante el proceso de reconstrucción posterior a un desastre.

De igual forma, se hace constar que, conforme a la tabla incluida en la sección 4.6.5, la cual contiene una comparación entre la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2015 y el presente, el municipio realizó el ejercicio de asignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el Municipio de San Juan, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales;
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para la identificación de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido al fenómeno del cambio climático como lo es el aumento en el nivel del mar;
- Nuevos comportamientos de eventos asociados al cambio climático, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales.

6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales con el propósito de integrar la inversión considerada por el Gobierno de Puerto Rico, para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Así pues, a modo de síntesis, este programa sirve como herramienta de planificación a corto y mediano plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el periodo de vigencia del programa. Por tal motivo, este programa utiliza como ápice para su análisis el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[118]

La siguiente tabla presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 83: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares

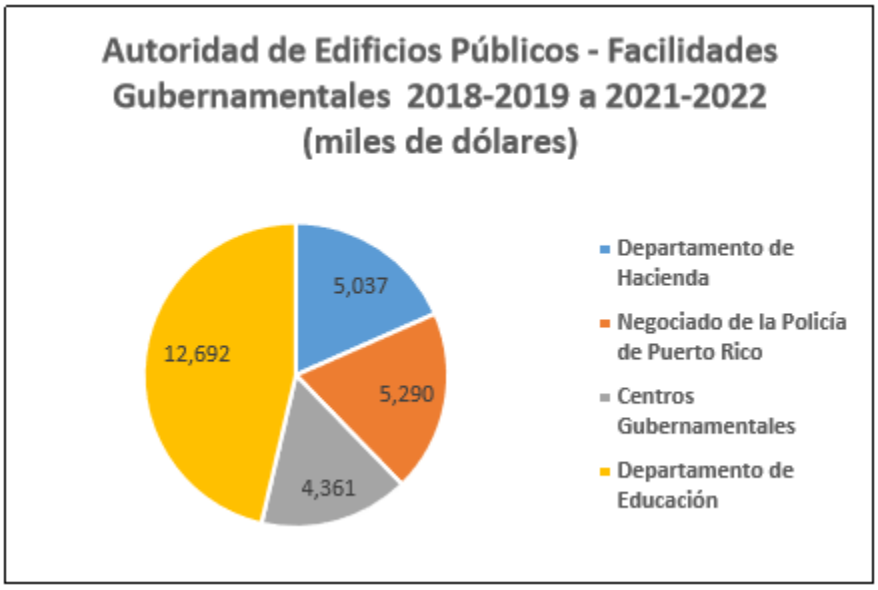
[118] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

El PICA, a su vez, provee la siguiente gráfica para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

Figura 146: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[119]

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, se incluyen las siguientes instalaciones estatales a ser mejoradas en el Municipio de San Juan:

Tabla 84 Proyecto de la Autoridad de Edificios Públicos en San Juan:

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Remodelación del Piso 8 del Departamento de Hacienda en San Juan	$5,302
Rehabilitación de estructura y sitio por daños del huracán María en Superintendencia de la Policía de San Juan	$2,000

[119] Véase, Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (PICA), a la pág. 18.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Rehabilitación a la estructura y sitio por daños ocasionados por el huracán María en la Escuela Juan Antonio Corretjer de San Juan	$1,283
Rehabilitación de estructura y sitio por daños del huracán María en la Escuela Int Berwind de San Juan	$1,575
Rehabilitación de estructura y sitio por daños ocasionados por el huracán María en Escuela Manuel Elzaburu de San Juan	$1,712

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, el cual comprende dos organismos, a saber: e Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia de la Policía y Comandancias se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de San Juan a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

Tabla 85: Mejoras de la Administración de los Tribunales en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Centro Judicial San Juan: Reparación/reemplazo componentes del aire acondicionado	$300
Centro Judicial San Juan: Instalación del sistema de alarma contra incendios	$150
Tribunal Supremo San Juan: Edificio Principal, Anexo y Biblioteca: Construcción, remodelación y reparación de varias oficinas en el Edificio Principal, Edificio Anexo y Biblioteca del Tribunal Supremo. Habilitación de espacio para Secretaría, Compiladora y Jueces	$1,000

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Tribunal Supremo San Juan: Edificio Principal, Anexo y Biblioteca: Trabajos de reconstrucción, reemplazo, mejoras en atención a daños a causa del paso del Huracán María	$3,000
Adquisición e instalación de generadores de electricidad/aplicar el servicio de generadores activos - San Juan /Ponce/Guayama/Humacao/TPIs	$2,700
Centro Judicial San Juan: Repavimentación, iluminación y poda al estacionamiento C (La Arboleda)	$50
entro Judicial San Juan: Mejoras al archivo inactivo/modulación, paredes y puerta	$30

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de San Juan a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Desarrollo Social

El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social."[120] Así pues, el PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan incorporan únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $42,726 millones de dólares, para el sector de conservación de salud $146,909 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $368,732 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $558,367 millones de dólares.

[120] Supra, a la sección C, pág. 8

Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el fin de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

Tabla 86: Mejoras propuestas por la Oficina de Conservación Histórica en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Rehabilitación Plaza Quinto Centenario	$2,000

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Tabla 87: Mejoras propuestas por la Universidad de Puerto Rico en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Edificio de Ciencias Moleculares Fase II (Neuroplasticidad) - Desarrollo de áreas para la investigación en las zonas de Neuroplasticidad y Síntesis Clínica. El proyecto incluye la construcción de aproximadamente 19,000 pies cuadrados de espacio interior en el tercer piso del Edificio de Ciencias Moleculares.	$6,700
San Juan. Mejoras Edificio Ciencias Moleculares - Fase II Vivario - La instalación Vivarium está diseñada para permitir enfoques colaborativos interdisciplinarios de investigación, que fomentan la eficiencia en el uso de los recursos humanos y físicos, así como también mejoran la productividad y la competitividad. El diseño presenta estandarización, flexibilidad y adaptabilidad, integración de sistemas y facilidad para compartir equipos.	$11,887
San Juan. Mejoras Planta Central de Refrigeración – Se realizará el reemplazo de las torres de enfriamiento, tuberías, anclajes de tuberías, líneas de ecualización, bombas de condensado, nuevo sistema de limpieza y control. Este proyecto es recomendado por nuestro Consultor en Ingeniería Mecánica.	$3,000
San Juan. Mejoras Azotea Biblioteca José M. Lázaro – Se realizará la remoción de los sistemas existentes de impermeabilización, relocalización de utilidades eléctricas y mecánicas, reparación de empañetado parcial de paredes en cuartos mecánicos e instalación de nuevo sistema de impermeabilización.	$1,321
San Juan. Mejoras al Museo de Historia, Antropología y Arte - El proyecto comprende la remodelación del lado oeste del Museo, agrietado debido a la construcción del Tren Urbano. Las mejoras consisten en la reparación de los daños, cumplimiento con el código de terremotos y el reemplazo el sistema mecánico. La agencia acreditadora de museos, la American Alliance of Museums (AAM) ha requerido que el Museo corrija las áreas afectadas para que queden funcionales y más importante aún, que se presente un Plan de Desarrollo. El Plan de Desarrollo consistiría en la construcción del ala oeste dentro del plan del Arq. Henry Klumb.	$2,500

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Mejoras Escuela Laboratorio (Elemental y Secundaria) UHS - El proyecto consiste en la remodelación y/o mejoras parciales a la Escuela Elemental y Secundaria UHS de la UPR en Río Piedras.	$5,122
San Juan. Rehabilitación Decanato de Estudiantes Antiguo Edificio de Farmacia - Fase I - Rehabilitación de edificio parcialmente cerrado por hongos, asbestos y plomo. El proyecto contempla limpieza de pisos 3 y 4, impermeabilización de techo y mejoras a la envoltura del edificio.	$3,000
San Juan. Laboratorio para Transferencia de Tecnologías e Incubadoras - Piso 5 del Centro de Investigación de Ciencias Moleculares Espacio de laboratorio para incubar tecnologías con la idea de poder comercializarlas. En este piso se vislumbra tener espacios especializados para hacer; química, microbiología, microfluídica, biorreactores, cultivo de tejido, cuartos fríos, instrumentación, entre otros.	$3,700
San Juan. Subestación Eléctrica Edificio de Ciencias Moleculares - El proyecto comprende construir una nueva subestación eléctrica, que será dedicada al Edificio de Ciencias Moleculares. El Molecular tiene una carga máxima de 2500 KVA lo que representando un 50% de la carga del transformador la cual nunca fue contemplada en el cálculo de la subestación. Además, se completará el proyecto de la subestación que alimenta las facilidades conjuntas del Jardín Botánico Norte y Sur, uniendo ambas áreas a la subestación que fue diseñada para ese propósito desde 1997.	$1,375
San Juan. Oficinas Administrativas de Ciencias Moleculares - Rehabilitación de un antiguo almacén PRIDCO a ser utilizado para las oficinas administrativas del Edifico de Ciencias Moleculares. El edificio servirá de laboratorio de tecnologías energéticas y ambientales pasivas.	$2,500
San Juan. Torre Administrativa del Edificio Domingo Marrero - El personal de la Torre Administrativa fue relocalizado hace 3 años para llevar a cabo un proceso de remoción de asbesto y plomo. Este proyecto contempla la rehabilitación y modernización de éste para reinstalar el personal que se encuentra disperso por el recinto.	$1,700
San Juan. Mejoras al Antiguo Dormitorio de Señoritas (Resi Campus)-Se requiere remodelar el interior de las habitaciones, incorporar servicios sanitarios en cumplimiento con códigos de accesibilidad, y reemplazar utilidades primarias de electricidad.	$382

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión consideradas por las agencias públicas de este sector, bajo el periodo 2019-2019 a 2021-2022, asciende a $146,909 millones y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la

Adicción y (2) la Autoridad de Desperdicios Sólidos. Adviértase, que el PICA recomienda se le asigne a la Administración de Servicios de Salud Mental y contra la Adicción una inversión de $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos. Por otra parte, le asigna a la Autoridad de Desperdicios Sólidos para su programa de mejoras permanentes la cantidad de $37,600 millones de dólares.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 88: Mejoras propuestas por la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Hospital Psiquiatría Forense San Juan: reemplazo unidades aire acondicionado y limpieza de conductos. Reparación de daño interior.	$24
San Juan. Residencial Mujeres en San Juan: reparación de infraestructura.	$57
San Juan. Residencial Varones: remodelación y rehabilitación residencia de varones Río Piedras: sistema de electricidad, facilidades de plomería, sistema de alarmas contra incendio, sistema de cámaras y seguridad, sistemas mecánicos, aire acondicionado, sistema de tratamiento de techo, pintura.	$45
San Juan. CABHI: reparación de daños interiores.	$422

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

Tras el paso de los huracanes Irma y María por Puerto Rico en septiembre de 2017, quedó evidenciada la vulnerabilidad estructural de las viviendas a nivel isla. Esto se debió, principalmente, a que gran parte de las estructuras dañadas fueron a viviendas construidas de forma inadecuadas, abandonadas y/o sin mantenimiento. El PICA estima que entre un 45% a 55% de las residencias en Puerto Rico son construcciones informales, es decir, sin la asistencia de ingeniero u otro profesional capacitado para este tipo de obra, sin permisos pertinentes y sin cumplir con los códigos de construcción vigentes.[121] Esta realidad actual de la isla, propicia el incremento de la magnitud de los desastres naturales, toda vez que las pérdidas de vida y propiedad aumentan. Así pues, el PICA hace hincapié en la necesidad de asignar fondos para las reparaciones y/o reconstrucción de "[…] estructuras viejas y frágiles, viviendas construidas informalmente y viviendas ubicadas en terrenos públicos de forma ilícita o por medio de una subdivisión ilegal."[122] Este esfuerzo se realizará en cumplimiento con los códigos de construcción vigente y conforme a las leyes estatales y federales aplicables, de manera tal que las estructuras estén aptas y seguras tras la ocurrencia de un peligro natural. Los proyectos, contenidos en las propuestas de inversión al PICA, serán administradas por la Administración de Vivienda Pública, la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera y la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña. En total el PICA recomienda asignar a este sector, para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022, una inversión ascendente a $368,732 millones de dólares.

[121] Supra, a la pág. 24.
[122] Supra, a la pág. 24

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 89: Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Pública para San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Modernización de 312 unidades de vivienda pública.	$8,140
San Juan. Modernización de 112 unidades de vivienda pública.	$14,554
San Juan. Modernización de 154 unidades de vivienda pública. Basado en el plan de Cinco Años de AVP 2018-2022.	$19,500
San Juan. Nueva construcción de 20 unidades de vivienda pública. Basado en el plan de Cinco Años de AVP 2018-2022.	$2,250
San Juan. Proyecto para demolición CFP-2018. Basado en el plan de Cinco Años de AVP 2018-2022.	$4,760
San Juan. Nueva construcción 285 unidades de vivienda pública. Basado en el plan de Cinco Años de AVP 2018-2022.	$28,500
San Juan. Demolición de espacios comerciales en el proyectos de vivienda pública. Basado en el plan de Cinco Años de AVP 2018-2022.	$2,250

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Tabla 90: Mejoras propuestas por la Compañía para el Desarrollo Integral de La Península de Cantera en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. PPC.3.2018 Infraestructura sanitaria Los Pinos, Cant: Se solicita asignación estatal especial que provea fondos de pareo para asignaciones de agencias federales (EPA -JCA fondos rotativos). Ya existe asignación de $2,927,000 (Los Pinos SSS & Península de Cantera-San Juan C-72-096-44). Se hace necesario añadir fondos estatales o de la FEMA para gastos administrativos ya que es un sistema de reembolso.	$2,927
San Juan. ADQUISICIONES, REALOJOS Y DEMOLICION DE ESTRUCTURAS: Este proyecto consiste en la adquisición, realojo de familias y demolición de estructuras de aproximadamente 25 familias al Sur de la Península de Cantera y 50 al Norte. Es continuación del proyecto PPC1.2017 en el cual ya se han realojado y demolido aproximadamente 201 estructuras con sus respectivas familias.	$6,670
San Juan. PPC2.2018 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA BARRIADAS AL SUR DE LA PENINSULA DE CANTERA: Proyecto consiste en reparar las acometidas eléctricas de estructuras que actualmente están conectadas al sistema de distribución de 4.12kv al nuevo sistema de 13.2kv. Los trabajos se hacen en coordinación y a solicitud de la AEE para eliminar problemas de cambios de voltaje y apagones constantes en la comunidad.	$207

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Plan Vial: Rehabilitación de las calles principales al Norte, Centro y Sur de la Península de Cantera con fondos FEMA para resiliencia. Incluye la rehabilitación geométrica, drenaje pluvial, salideros, alcantarillado sanitario distribución eléctrica e iluminación. Se espera que este proyecto asista al MSJ, la AAA y Dpto. de Vivienda eliminando costosos gastos en mantenimiento y multas de la EPA.	$2,310
San Juan. Proyectos de desarrollo socio-económico que incluyen entrega de títulos de propiedad, desarrollo de proyectos de negocios, industrias agrícolas, ecoturísticas y talleres de servicios y producción de bienes. Incluye también el desarrollo de áreas verdes y solares que apoyen los servicios de las agencias municipales, estatales y federales a la comunidad.	$600
San Juan. El programa de desarrollo de viviendas forma parte del Plan de Desarrollo Integral de la Península de Cantera y su ley creadora. El mismo requiere que se desarrolle nueva vivienda para sus residentes envejecientes y familias jóvenes utilizando fondos privados y de programas de vivienda federal atendiendo la política de resiliencia en su construcción.	$20,000

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Tabla 91: Mejoras propuestas por la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña en san Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Dragado y canalización del Caño Martín Peña. Incluye remoción y disposición del material que tapa el Caño para recuperar el flujo entre la laguna San José y Bahía de San Juan, así como la instalación de tablaestacado en los márgenes, construcción de plazas de agua y una franja de conservación a lo largo del Caño. ENLACE debe aportar 35% en efectivo, adquisición de estructuras y realojo ocupantes.	$32,908
San Juan. Paseo del Caño Sur e Infraestructura de Israel Bitumul Norte. Calle y paseo ciclista que bordeará el Caño y viabilizará otras obras de infraestructura como el dragado, así como devolverá el Caño como espacio público y evitará nuevas ocupaciones en el área. Incluye alcantarillado sanitario y pluvial e infraestructura vial - crítico para protección inundaciones. Diseño y adquisiciones completadas.	$38,504
San Juan. Adquisición de bienes inmuebles, demolición de estructuras y realojo de ocupantes para viabilizar la relocalización del sifón sanitario Rexach. Los fondos proceden de una donación del Mun. San Juan. La AAA ejecutará la obra incluida en su Consent Decree con la EPA, y la cual es parte del pareo de fondos federales para el dragado del Caño Martín Peña.	$1,000

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Paseo del Caño Norte e Infraestructura Buena Vista Santurce y Bo Obrero San Ciprián. Obra crítica para viabilizar dragado, además de proveer infraestructura básica de alcantarillado pluvial y sanitario y dar paso a infraestructura verde y vial que bordeará el Caño. Incluye ensanche y mejoras a Ave. Rexach para viabilizar, a su vez, obra de infraestructura. Fondos federales SRF+CDBG-DR fueron solicitados.	$63,918
San Juan. Rehabilitación de viviendas existentes para realojo de ocupantes. Para mantener un inventario de unidades disponibles dentro del Distrito, es necesario que esta estrategia se considere de forma continua. Conforme al flujo de efectivo ("Cash Flow"), se propone la rehabilitación de 30 inmuebles. Estas cantidades incluyen diseño, construcción y gerencia e inspección.	$15,016
San Juan. Desarrollo de 70 unidades de vivienda en solar Quisqueya #125, Las Monjas. La construcción de unidades de vivienda es necesaria para viabilizar el realojo de familias en viviendas decentes, seguras y sanitarias en el Distrito, según establece la normativa federal URA, evitando el desplazamiento involuntario y lograr así cumplimiento con el deber ministerial de la Corporación.	$15,639
San Juan. Desarrollo 126 unidades vivienda en solares dispersos y casas en hilera para realojo en el Distrito. Las viviendas son indispensables para ofrecer opciones a las familias en zona de realojo por el dragado y otros proyectos, afectadas por el huracán, a viviendas seguras en el Distrito, evitando el desplazamiento involuntario. Diseños en proceso. Se están solicitando fondos CDBG-DR.	$23,060
San Juan. Relocalización del parque de pelota de Las Monjas hacia la comunidad de Buena Vista Hato Rey para viabilizar desarrollo 80+ unidades de vivienda para realojo de familias, según establece Plan para el Distrito. Proyecto consiste en diseño y construcción de un nuevo parque en terreno más compatible para este uso; parque debe permanecer dadas las limitadas ofertas recreativas en las comunidades.	$2,723
San Juan. Paseo del Caño Sur en Buena Vista Hato Rey-Las Monjas-Parada 27. Proyecto consiste en la calle y paseo ciclista que bordeará el Caño y que viabilizará otras obras de infraestructura incluyendo el dragado, así como devolverá el Caño como espacio público y evitará nuevas ocupaciones en el área. Diseño conjunto de alcantarillado sanitario y pluvial e infraestructura vial.	$22,126
San Juan. Adquisición y realojo para múltiples proyectos (264FN14). Se trata de proyectos incluidos en el Plan de Desarrollo Integral y Usos del Terreno para el Distrito de Planificación Especial del Caño Martín Peña, cuya adquisición y realojo se financió con un donativo del Fideicomiso de los Niños, que requiere extensión vigencia fondos. La solicitud se hizo y está siendo evaluada.	$3,831

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
San Juan. Paseo del Caño Norte, Fase I: Realineación de la avenida Barbosa. Realineación de la avenida Barbosa desde el puente sobre el Caño Martín Peña hasta la intersección con la avenida Rexach y rotonda. Proyecto de seguridad vial, que a su vez libera terrenos para la construcción de vivienda. Se han completado 44 adquisiciones, demolición y mitigación ambiental, y 30 realojos.	$8,112
San Juan. Limpieza ambiental de remanentes del proyecto de la relocalización de la avenida Barbosa. Se requiere realizar un plan de investigación y un muestreo confirmatorio en los terrenos aledaños a los tanques de la gasolinera ya removidos. Se requieren fondos adicionales para llevar a cabo estos estudios y cubrir los costos de una posible mitigación en dichos terrenos aledaños a los tanques.	$614

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

1. El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
2. el Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
3. el Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
4. el Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico.

No obstante, para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se les asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de San Juan.

Sector de Transporte y Comunicación

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras

Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

Se incluyen los que a base de la información provista en el PICA se pudieron identificar para el Municipio de San Juan.

Tabla 92: Mejoras propuestas por la Autoridad de Carreteras y Transportación con impacto en el Municipio de San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Mejoras al sistema de comunicación al sur del Edificio Minillas y Oficinas Regionales (AC-00258)	$1,619
Estudio ambiental en la PR-5, extensiones de la PR-199 y PR-167	$807
Construcción de puente peatonal en la PR-181, Km. .50, int. Ave. Julio Andino, San Juan (AC-800491)	$3,872
RFP for San Juan, Management Operation of Reversible Lane Barrier System (1 year) (AC990133)	$900
Systematic Bridge Preservation Program (2018)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$3,094
Rehabilitation and Replacement of Bridges (2018)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$9,316
Pavement Rehabilitation and Reconstruction of Roads (2018)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$50,211
New Connector (Cancer Comprehensive Center) between PR-18 and PR-21 (includes new bridge over PR-18 and a new ramp from PR-18 to PR-21.	$25,027
Pavement Rehabilitation and Reconstruction of Roads (2019)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$14,820
Rehabilitation and Replacement of Bridges (2019)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$13,307
Implementation of Strategic Highway Safety Plan (2019)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$6,000
Rehabilitation and Replacement of Bridges (2020)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$12,490
Pavement Rehabilitation and Reconstruction of Roads (2020) - Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$21,675
UPGRADE OF SAFETY DEVICES IN THE HIGHWAY SYSTEM (2020)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$5,000
Implementation of Strategic Highway Safety Plan (2020)- Incluye varios municipios y no se puede precisar la cantidad asignada para san Juan	$3,802
Emergency Traffic Signals Systems Repairs PR-199 From Intersection with PR-846 (Trujillo Alto) to Intersection San Ignacio (Guaynabo); PR-177 from Intersection with PR-8176 (Cupey) to Ramirez de Arellano (Guaynabo); PR-1 From Exit to PR-52 (Altos de la Fuente, Caguas) to PR-15 (Cayey) due to Damages caused by Hurricane Irma (Sep 6,17) (AC-800536)	$987
Emergency Traffic Signals Systems Repairs, PR-3 From Barbosa Ave to Los Colobos, San Juan and Carolina, PR-176 From Int. PR-3/PR-21 to Int. PR-175 San Juan and Trujillo Alto, PR-8838From Int. PR-177 to Int. PR-1, San Juan due to Damages caused by Hurricane Irma (Sep 6,17) (AC-800536)	$1,654

Hurricane Maria Efforts for Signing and Guardrails for Bayamon, Cataño, Guaynabo, San Juan, and Trujillo Alto Municipalities (255.73 kms) (AC-800541)	$384

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias

Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de San Juan. No se identificaron propuestas para mejoras permanentes dentro de este sector para San Juan.

6.6 Infraestructura Verde

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias (Clean Water Act) define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[123]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del

[123] 33 USC § 1362

sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. **Invalid source specified.**

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos ("planter boxes"), 4) "Bioswales", 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad.[124]

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, siempre y cuando sea costo efectivo.

[124] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales. [Las siguientes subsecciones serán desarrolladas según lo que el municipio entienda sea pertinente para su equipo de trabajo]

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el Plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del Plan.[125]

7.2 Punto de contacto

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Plan. Tamara González Rivera
Directora
Oficina de Planificación y Ordenación Territorial
Número de teléfono: 787-3637-2423 / 787-480-2256
Correo electrónico: tgonzalez@sanjuanciudadpatria.com

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

[125] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

A esos efectos, el Municipio de San Juan, a través de un esfuerzo colaborativo entre los miembros del Comité de Planificación, ha diseñado un plan estratégico para mantener la efectividad del proceso de la supervisión del Plan. Este proceso de mantenimiento consiste en la supervisión periódica relacionada a la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan 2021. Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

Así las cosas, los miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades de San Juan durante la fase de supervisión del presente Plan.

Las reuniones de supervisión del Plan serán calendarizadas por el Comité tan pronto FEMA apruebe el presente documento y se llevarán a cabo dos (2) veces al año durante el término de vigencia de 5 años de este documento. De igual forma, el Comité evaluará y revisará los cambios relacionados a nuevas legislaciones municipales, estatales y federales relacionadas a este Plan. De esta forma, el Comité tendrá la oportunidad de discutir el estatus de los proyectos de mitigación, rediseñar estrategias de mitigación específicas, reclasificar el rango de prioridad de los peligros naturales e identificar nuevas áreas afectadas por eventos naturales. La discusión se realizará en armonía con las metas y objetivos provistos en el presente documento. Por su parte, el punto de contacto del Comité o cualquier otra persona designada, coordinará las reuniones y mantendrá una lista de asistencia para cada una de las reuniones del Comité, en las cuales se recopilará el nombre de las personas que participaron de la reunión y la dependencia, agencia, organización o comunidad que representan. Igualmente, se someterá una minuta, informe o notas acerca de los asuntos discutidos en la reunión, así como el progreso en la implementación del Plan. Así pues, es a través de un enfoque proactivo y de continuo aprendizaje, que el municipio, el Comité y las comunidades logran efectivamente reducir el impacto adverso y el ciclo continuo de pérdidas ocasionadas tras el paso de un peligro natural.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del Plan será continua en atención a la identificación de nuevas necesidades, vulnerabilidades, estrategias de mitigación, entre otros, que puedan surgir durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia del presente documento. Por tanto, dentro del periodo de cinco (5) años, el municipio hará una revisión del documento anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran.

Como parte de la evaluación de las actividades o medidas de mitigación, cada representante de dependencia deberá presentar un informe escrito sobre el progreso de las medidas a su cargo al Comité de Planificación. Se requiere la presentación de un informe con el estatus de actividad o proyecto en las reuniones del Comité. La evaluación de cada actividad debe incluir, pero sin limitarse a:

- Descripción del proyecto;
- Estatus;
- Porcentaje completado, si aplica;
- Problemas encontrados durante la implementación;
- Fecha estimada de terminación; y
- Posibles fuentes de financiamiento que hayan surgido.

Basándose en este informe, el Comité de Planificación de San Juan evaluará el nivel de efectividad y relevancia del progreso de cada actividad. En caso de que no se haya podido implementar alguna de las actividades o estrategias de mitigación el encargado de la supervisión del proyecto notificará sobre los problemas encontrados y proveerá posibles soluciones.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO. Veamos.

Revisión y supervisión anual del Plan

Los representantes de las agencias o dependencias municipales, las cuales obran en este Plan como encargadas de llevar a cabo determinada estrategia de mitigación, suministrarán un informe de progreso anual a los demás miembros del Comité dentro del periodo de vigencia del presente Plan. Este informe proveerá información actualizada sobre el estatus de las acciones de mitigación. Es decir, el representante de la agencia deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado. Asimismo, el informe proveerá una narrativa describiendo el progreso que se ha alcanzado, atrasos no previstos, problemas encontrados durante el proceso de implementación del Plan y el proyecto y los recursos que se requieren para la implementación de la acción de mitigación, entre otros.

Por otra parte, la primera reunión del año se efectuará dentro de los primeros seis (6) meses, con el propósito de que los miembros del Comité identifiquen fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Igualmente, la celebración de esta reunión contribuirá a la supervisión, evaluación y actualización para mejorar el proceso de supervisión del plan dentro del ciclo de 5 años, manteniendo el documento vivo.

Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de San Juan, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual

forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá una de las reuniones programadas para el año en curso.

La siguiente tabla tiene como propósito calendarizar las reuniones semestrales del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

Calendario de Supervisión del Plan (2021-2026)

Tabla 93: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Primer semestre del año	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión dentro del primer semestre del año para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Segundo semestre del año	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del segundo semestre del año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose especifico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la programación de las reuniones con el Comité. Adviértase, que la composición del Comité puede sufrir cambios en cualquier momento.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente 18 meses antes del vencimiento del Plan, el Equipo de Planificación, y el municipio iniciarán el proceso de revisión con atención particular en los requisitos y dirección.

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes

Una variedad de planes existentes y documentos fueron revisados y considerados durante el desarrollo de este plan, incluyendo, pero sin limitarse a:

- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan revisiones I, II, III, IV y revisión parcial V al 2018;
- Ordenanza Núm. 39, Serie 2010-2011 aprobada el 9 de marzo de 2011, titulada 'Para Reglamentar el Depósito de Descargas Contaminantes en el Sistema Pluvial del Municipio de San Juan y los Cuerpos de Agua dentro de su Jurisdicción Territorial; y para otros fines".
- Revisión de Plan de Mitigación de Mitigación Multi-Riesgos del Municipio de San Juan 2015.
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), cuya vigencia es del 4 de julio de 2014.
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global.
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010.
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019.

Estos documentos, en conjunto, ayudaron a formar la actualización de este Plan y han sido discutidos e incorporados a lo largo del documento (Véase sección 2.9). Cada uno de ellos aporta a obtener como resultado, un plan que aborda múltiples aspectos de la planificación, de modo que se logre el objetivo

final del mismo, mitigar el riesgo o posible impacto de un peligro natural antes, durante y después de un evento de desastre, contemplando los mecanismos de planificación existentes.

En el futuro, este plan de mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este plan, de forma tal que los planes de atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete a promover la participación pública y a educar a la ciudadanía sobre el tema de mitigación en el proceso de actualización y luego de la aprobación de este Plan. Por ejemplo, y según describe detalladamente este Plan, se integraron a las comunidades a través de un proceso participativo durante todas las fases de revisión del Plan. Entre estas actividades de planificación pública, se incluyó la celebración de reuniones públicas, así como la oportunidad de que aquellos grupos interesados participaran de las reuniones del Comité. De igual forma, se dio la oportunidad de emitir comentarios para ser considerados por el Comité de Planificación e integrados dentro del Plan a base de la naturaleza del insumo.

En cuanto a las garantías de continuidad de participación pública, durante la fase de supervisión y/o monitoreo del Plan, el Comité de Planificación tendrá representantes de la comunidad llamados Representantes Comunitarios los cuales serán designados cualquier persona autorizada para que éstos se involucren en la implementación de los proyectos específicos en sus respectivas comunidades. Los representantes comunitarios colaborarán en lo siguiente:

- Participar en la formulación de las acciones / proyectos;
- Proporcionar información de contexto importante al Comité de Monitoreo y Evaluación de Mitigación de Peligros Naturales y, específicamente, a los líderes de acción sobre los Requisitos de los proyectos;
- Facilitar la implementación en sus respectivas comunidades.

Como pudimos observar en la sección de estrategias de mitigación, cada proyecto estará siendo supervisado por una dependencia municipal. Así pues, los Representantes Comunitarios trabajarán junto al encargado de la medida para, de ser necesario, mantener la coordinación con los residentes y cualquier agencia.

El Comité de Planificación notificará al público sobre las revisiones del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible los cuales pueden incluir: uso de la página de internet del municipio, proyectos de educación pública, talleres / audiencias públicas, reuniones informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

Capítulo 8: Adopción y Aprobación de Plan

8.1 Requisitos de Adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[126]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de San Juan el día, 27 de abril de 2021. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. 031, Serie 2020-2021, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de San Juan", se incluye como parte del Apéndice A.1.

8.3 Aprobación del Plan

Este Plan fue aprobado por FEMA, la oficina del GAR y el Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros, el 29 de abril de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de San Juan ", se incluye como parte del Apéndice A.2. La aprobación del Plan por FEMA será por un periodo de cinco (5) años, o hasta el 28 de abril de 2026.

[126] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentos de la Adopción y Aprobación del Plan

A.1 Documentos de la Adopción del Plan

GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO AUTONOMO DE SAN JUAN

ORDEN EJECUTIVA NÚM. MSJ: 031
SERIE 2020-2021

PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES 2021 DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN.

POR CUANTO: La Ley 107-2020, según enmendada, conocida como el "Código Municipal de Puerto Rico" (en adelante, el "Código Municipal"), establece la responsabilidad de los alcaldes de los municipios para dirigir, administrar y fiscalizar el funcionamiento de su municipio. De acuerdo a dicho estatuto, los alcaldes están facultados para organizar, dirigir y supervisar todas las funciones y actividades administrativas del municipio; coordinar los servicios municipales entre sí para asegurar su prestación integral y adecuada en la totalidad de los límites territoriales del municipio, y velar por que la población tenga acceso en igualdad de condiciones, al conjunto de los servicios públicos mínimos de la competencia o responsabilidad municipal, entre otras facultades y deberes.

POR CUANTO: El inciso (i) del Artículo 1.010 del Código Municipal faculta a los municipios para establecer política, estrategias y planes dirigidos a la ordenación de su territorio, la conservación de sus recursos y a su óptimo desarrollo, sujeto a lo dispuesto en dicho Código.

POR CUANTO: La Ley Pública 106-390, conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" (*Disaster Mitigation Act* o DMA 2000), cuyo propósito es proveer herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre, es de aplicabilidad a este procedimiento. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos.

POR CUANTO: De conformidad con la Ley Pública 106-390, nuestra Administración Municipal se encamina a actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio Autónomo de San Juan (en adelante, el "Plan"), el cual se encargará de fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación de nuestro municipio que surgió ante la emergencia del huracán María en el 2017, fortaleciendo la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: Ante un evento de desastre, hay que adaptarse y enfrentarse a lo ocurrido de acuerdo con el marco de trabajo establecido por protocolos municipales relevantes, sin que ello impida la flexibilidad de los procesos. En respuesta, se ha desarrollado y actualizado un plan de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ante la amenaza de determinados eventos de peligros naturales.

POR CUANTO: Este Plan es dirigido a desarrollar estrategias de mitigación de peligros y resiliencia tomando en consideración múltiples factores de riesgo que pueden surgir, mientras que, a su vez, servirá de guía para asistir en la toma de decisiones relacionadas a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

POR CUANTO: El Plan describe la forma y el proceso en la que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad a los que se ve expuesto el Municipio, identifica y recalca las acciones de mitigación encaminadas al desarrollo y ejecución efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, está encaminado a desarrollar la resiliencia de modo que se pueda reducir la pérdida de vidas, propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de nuestros ciudadanos que puedan verse afectados por un evento de desastre natural.

POR CUANTO: Consecuentemente, la Administración Municipal fortalecerá la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento de desastre con las agencias federales, en aspectos técnicos y de asistencia.

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Federal Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988

(conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley Pública 106-390, DMA 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio Autónomo de San Juan, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas.

POR TANTO: Yo, Miguel A. Romero Lugo, Alcalde del Municipio Autónomo de San Juan, en virtud de la autoridad y facultades que me confiere la Ley 107-2020, según enmendada, conocida como el "Código Municipal de Puerto Rico", **DISPONGO LO SIGUIENTE:**

PRIMERO: Se adopta y se aprueba el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de San Juan.

SEGUNDO: Se implementarán los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio Autónomo de San Juan.

TERCERO: El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de San Juan está disponible www.sanjuan.pr.

CUARTO: Copia certificada de esta Orden Ejecutiva será enviada a la Oficina Central de Recuperación y Reconstrucción de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación de Puerto Rico y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

QUINTO: Esta Orden Ejecutiva entrará en vigor inmediatamente después de su firma.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, expido la presente Orden Ejecutiva, bajo mi firma, en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico, Estados Unidos de América, hoy 27 de abril de 2021.

MIGUEL A. ROMERO LUGO
ALCALDE

A.2 Documentos de la Aprobación del Plan

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

April 29, 2021

The Honorable Miguel A. Romero Lugo
Mayor of San Juan
Post Office Box 009024100
San Juan, Puerto Rico 00902-4100

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of San Juan

Dear Mayor Romero Lugo :

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of San Juan has been approved. The Municipality has adequately addressed the required local planning elements. The Plan was adopted by the local government and was approved by FEMA on April 29, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through April 28, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Ms. Deborah Díaz, HM Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ

Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.03 17:31:48 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

29 de abril de 2021

Honorable Miguel A. Romero Lugo
Alcalde de San Juan
Apartado Postal 9024100
San Juan, Puerto Rico 00902-4100

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de San Juan

Estimado Alcalde Romero Lugo:

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) se complace en anunciar que el Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de San Juan ha sido aprobado. El Municipio ha atendido adecuadamente los elementos de planificación local necesarios. El Plan fue adoptado por el gobierno local y fue aprobado por FEMA el 29 de abril de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 28 de abril de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.03 17:33:36 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la Division de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4336/4339-DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Ivelysse Lebrón, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3
Juan A. González-Moscoso, Sub Director División Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of the each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

Jurisdiction: Municipality of San Juan	**Title of Plan:** Hazard Mitigation Plan Update	**Date of Plan:** 26 de febrero de 2021
Local Point of Contact: Plan. Tamara González Rivera	**Address:** Municipio de San Juan PO BOX 70179, San Juan, PR 00936-8179	
Title: Director of Municipal Planning and Land Use Office		
Agency: Municipality of San Juan		
Phone Number: 787-363-2423 / 787-480-2256	**E-Mail:** tgonzalez@sanjuanciudadpatria.com	

State Reviewer: Aner Cosme Maldonado, PPL	**Title:** SHMO Representative COR3 Hazard Mitigation Planning Lead	**Date:** 3/5/2021

FEMA Reviewer: Plan. Charles J. Gonzales Plan. Idania Rodriguez-Santiago	**Title:** Hazard Mitigation Community Planner Specialist	**Date:** 04/29/2021
Date Received in FEMA Region II	04/29/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	04/29/2021	

Cover Page Requirement

Section 201.6(d)(1) indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The **State** will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEMA."

SECTION 1:
REGULATION CHECKLIST

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
ELEMENT A. PLANNING PROCESS			
A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1))	Section 2.4 – 2.6, pgs. 32-40, including Tables 2, 3, 4 and 5. Appendix B.1-B.5, page 565-690.	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))	Section 2.7 and 2.8, pgs. 40-49 (including Tables 5 and 6) Appendix B.1-B.5, page 566-690.	X	
A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1))	Sec 2.4 pg.32-36 Sec.2.7, pg.40-46, including figure 2 and Table 5. Appendix B.3, B.4, B.5, pg.582-690	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Sec. 2.9, pgs. 49-52, including Table 7. Sec. 7.6, pg. 562-563 Section 4.6.4, pgs. 406-416	X	
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))	Section 7.7, pg. 563	X	
A6. Is there a description of the method and schedule for keeping the plan current (monitoring, evaluating and updating the mitigation plan within a 5-year cycle)? (Requirement §201.6(c)(4)(i)	Section 7.2-7.5, pg. 558-562	X	

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS / OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT **A1 Recommendation** Information include in this element is the same information referenced in other Hazard Mitigation Plans. This element should not be Templatized across other Plans. The requirement needs to be unique per municipality since each one has its own characteristics and capabilities. Table 4 on page 39 outlines 12 Planning Committee meetings. However, the documents included in Appendices B1-B5 only evidence 3 meetings out of the 12 meetings mentioned. In addition, this appendix also documents the 2nd community meeting of February 4, 2021, but this was not included in Table 4 on page 39. It is recommended that documents related to all meetings and planning efforts be included for future revisions. **A2 Recommendation.** It is recommended that in future revisions, meetings shall be held and particularly targeted in addressing the specific problems of San Juan Municipality. Including Stakeholders such as but not limited to Academia, Private Sector and Private Non-Profit organizations, would result in a more comprehensive Plan assessment and update. Meetings such as working groups that bring together many representatives to achieve a more comprehensive effort may not evolve as desired in municipal plan developments. Likewise, the inclusion of documentation regarding meetings that have no relevance to San Juan Municipality is confusing and counterproductive in the evaluation process. Future revisions should avoid documentation that is not relevant to the development of San Juan Municipality such as Dorado in the past. **A5 Recommendation**. Though there is a section where it is mentioned how the community will take part on the maintenance process it is not so clear, and the intention could be lost into the process. **A6 Recommendation.** The Plan includes general goals and approximate timelines for performing monitoring, evaluation, and updating activities. Please consider preparing a more specific schedule for each activity to identify concrete dates by month or quarter and responsible parties. This will facilitate enforcement and follow up of the necessary milestones for complying with this element. To ensure community participation within the process of maintaining the Plan, inclusive activities should be carried out to collect input from participants. 'Participation means engaged and given the chance to provide feedback. Examples include, but are not limited to, periodic presentations on the plan's progress to elected officials, schools or other community groups, annual questionnaires or surveys, public meetings, postings on social media and interactive websites." 44 CFR 201.6(c)(4)(iii)			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT			
B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.2, Table 18 (p. 95-97) Section 4.5 (p. 107-238) Location/Extent: Section 4.5.1.1 to Section 4.5.10.5 (p.110-238)	X	
B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.3, (p. 97-101), including Table 19 Section 4.4, (p. 101-106), including Table 20 Section 4.5, (p. 107-238)	X	

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
B3. Is there a description of each identified hazard's impact on the community as well as an overall summary of the community's vulnerability for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.X.3 (X representing ascending numbers) p. 117-238 Section 4.6.3, pgs. 249-406 Section 4.6.5, pgs. 416-422	X	
B4. Does the Plan address NFIP insured structures within the jurisdiction that have been repetitively damaged by floods? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 158-163, including tables 28 and 29.	X	
ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS / OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENTS **B1 Recommendation.** Drought periods are documented in Table 23, pages 132- 133, as part of the section discussing drought risk. However, Table 19, page 97, which discusses the occurrence of hazard events with significant direct or indirect impact on the municipality does not include this information. It is recommended that this information be added to Table 19 for consistency in the Plan. **B3 Recommendation.** The Plan comprehensively describes the Natural Risks and Hazards to which San Juan Municipality is exposed. Type, location, extent, previous occurrence, probability and impacts are clearly defined for each risk. However, in some instances the information provided seems to describe General Information about the Island rather than referring to the particularity of San Juan. That said, the Plan could benefit from a description that clearly establish a direct connection between the information provided and San Juan Municipality. In addition, when discussing the vulnerable areas of the Municipality with respect to a given risk, it would reflect the areas with the name of its neighborhoods or sectors, name the type of critical facility and it's location, Road Numbers and Names. This would make the Plan more precise and more likely to address the Areas of Risk. **B3 Edit.** Sentence in page 397 seems to be incomplete, "*La zona portuaria y la isleta del Viejo San Juan no se ven afectadas grandemente, en parte, porque las estructuras que rodean estás costas.*" Please make necesary corrections.			
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, Section 5.1 – 5.4, pgs. 425-442.	X	
C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 4.5.4.3, pgs. 158 – 163 Section 4.6.4.3, pgs.408-411 Section 4.6.4.9, pgs. 414-415 Chapter 5, Section 5.1, Table 72, p. 426 Section 6.5, p. 449-543	X	
C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities to the identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i))	Section 6.2, p. 444-446	X	

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 6.2, pgs. 444-446 Section 6.3, pgs. 446-448	X	
C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii))	Section 6.5, pgs. 449-542	X	
C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii))	Section 4.6.4, pgs. 406-416 Section 7.6, pgs. 561-562	X	
ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS **C5 Edit.** Footnote 76 on page 451 should read San Juan instead of Guayama. Please make the necessary corrections.			

1. REGULATION CHECKLIST	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION (applicable to plan updates only)			
D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 3.3, pgs. 70-75. Sections 4.6.3. X. 5 (X representing ascending numbers) Not acceptable pgs. 261-264, 265-266, 284-286, 307-311, 326-327, 363-366, 375-376, 390-393, 400-401, 405-406. Section 4.6.6, pgs. 422-424.	X	
D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 6, Section 6.5, including tables 77, 78, 79, 80, 81 y 82 pgs. 449-542.	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, pgs. 246-249, including table 39, Section 6.5 (p.449-542)	X	
ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
ELEMENT E. PLAN ADOPTION			
E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5))		X	
E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5))			
ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS **Revision E1**. Evidence of Plan adoption must be documented after the Approval Pending Adoption (APA) process. **E1.** The jurisdiction approved the Executive Order Num. MSJ 031, Series 2020-2021 on April 27, 2021. That Ordinance adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of San Juan. The ordinance should be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA.			
ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)			
F1.			
F2.			
ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS			

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

April 16, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of San Juan

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of San Juan Hazard Mitigation Plan, based on the standards pursuant to Title 44 of the Code of Federal Regulations (C.F.R.) §201 as authorized by the Disaster Mitigation Act of 2000 (DMA2K). These criteria address the planning process, hazard identification and risk assessment, mitigation strategies, and plan maintenance requirements.

The Plan received a "satisfactory" rating for all required criteria, and is approvable pending adoption. Prior to formal approval, the Municipality of San Juan is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.04.16 18:31:58 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

19 de abril de 2021

Hon. Miguel Romero Lugo
Alcalde
Municipio de San Juan
Apartado 9024100
San Juan , PR 00902

RE: HMGP-4339-0004
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de San Juan

Estimado Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de San Juan, se recibe una notificación de aprobación condicional por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). En la comunicación nos informan que esta aprobación estará condicionada a la presentación de una nueva adopción conforme con el Código de Reglamentación Federal (44CFR, por sus siglas en inglés) Sección §201.6.

Luego de la presentación del documento de adopción y FEMA aceptar el mismo, se remitirá una comunicación de aprobación formal. Con esta aprobación, el Municipio es elegible para participar de los programas que proveen fondos para la mitigación por los próximos cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación.

Sin otro particular, agradezco la colaboración y coordinación con la Junta de Planificación de Puerto Rico. De necesitar información adicional no dude en comunicarse a nuestro correo electrónico hmgp-pr@cor3.pr.gov.

Cordialmente,

Ivelysse Lebrón Durán, MSME, PE
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos

cc Manuel Laboy Rivera, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of San Juan.
2) LHMP Review Tool - Municipality of San Juan.

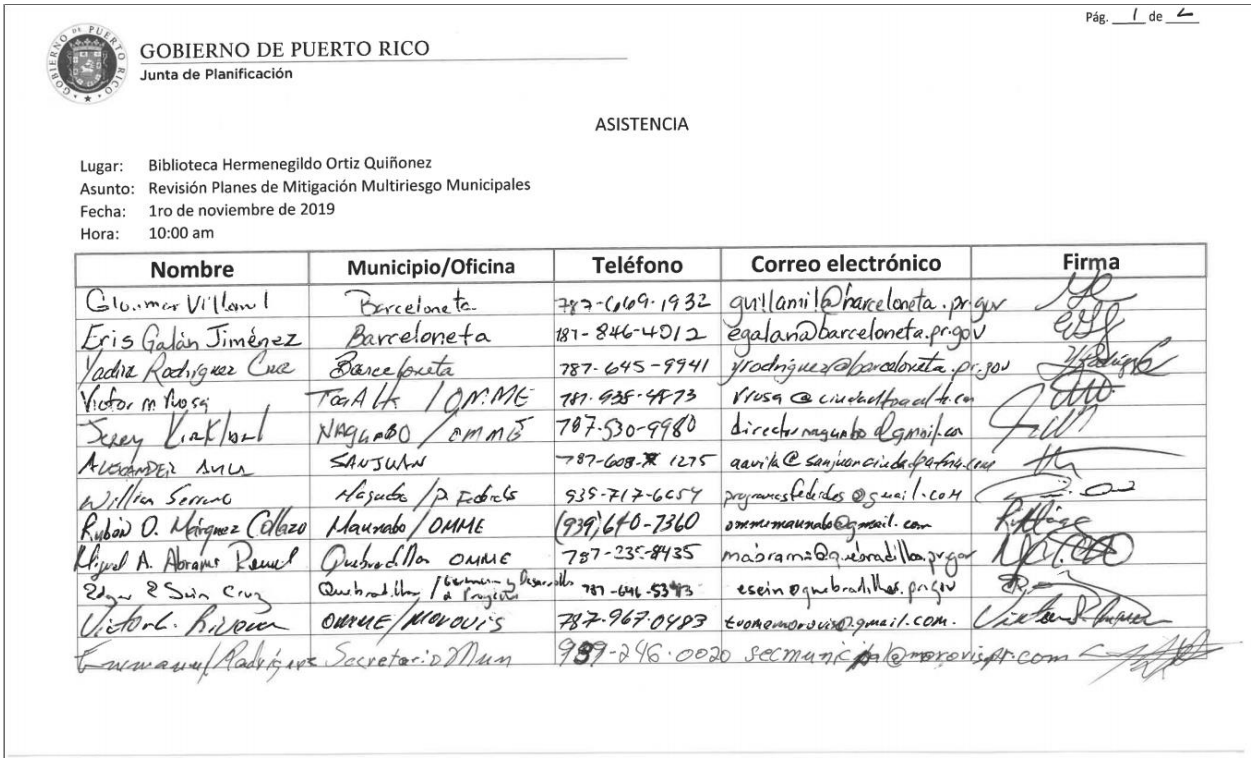
COR3

PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio Autónomo de San Juan

B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones



Pág. 1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 1ro de noviembre de 2019
Hora: 10:00 am

Nombre	Municipio/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Glo[illegible] Villanil	Barceloneta	787-669-1932	guillanil@barceloneta.pr.gov	[illegible]
Eris Galán Jiménez	Barceloneta	787-846-4012	egalan@barceloneta.pr.gov	[illegible]
Yadira Rodríguez Cruz	Barceloneta	787-645-9941	yrodriguez@barceloneta.pr.gov	[illegible]
Victor M. Rosa	Toa Alta / OMME	787-935-4873	rrosa@ciudadtoaalta.com	[illegible]
Jerey Kirkland	Naguabo / OMME	787-530-9980	directornaguabo@gmail.com	[illegible]
Alexander Avila	SANJUAN	787-608-[illegible]1275	aavila@sanjuanciudadpatria.com	[illegible]
William Serrano	Naguabo / P. Federales	939-717-6654	programasfederales@gmail.com	[illegible]
Rubén O. Márquez Collazo	Maunabo / OMME	(939) 640-7360	ommemaunabo@gmail.com	[illegible]
Miguel A. Abrams Romero	Quebradillas OMME	787-235-8435	mabrams@quebradillas.pr.gov	[illegible]
Edgar E. Sein Cruz	Quebradillas / Gerencia y Desarrollo de Proyectos	787-646-5343	esein@quebradillas.pr.gov	[illegible]
Victor L. Rivera	OMME / MOROVIS	787-967-0483	tvomemorovis@gmail.com.	[illegible]
Emmanuel Rodríguez	Secretario Mun	939-246-0020	secmunicipal@morovis.pr.com	[illegible]

B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de San Juan y la Junta de Planificación

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM. 2020-000040

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE SAN JUAN Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN SOBRE REVISIÓN AL PLAN DE MITIGACIÓN

----------**COMPARECEN**----------

DE LA PRIMERA PARTE: La Junta de Planificación de Puerto Rico, en adelante denominada la "Junta", representada por su Presidenta, María del C. Gordillo Pérez, mayor de edad, soltera, planificadora de profesión y vecina de Toa Baja, Puerto Rico, en adelante denominada como la "Presidenta".----------

DE LA SEGUNDA PARTE: El Municipio Autónomo de San Juan, entidad gubernamental existente al amparo de la Ley Núm. 81-1991, según enmendada, conocida como "Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico de 1991", representado en este acto por su Alcaldesa, Carmen Yulín Cruz Soto, mayor de edad y vecina de San Juan, Puerto Rico y/o su representante autorizado(a), en adelante denominado como el "Municipio".---------

---

Las partes comparecientes convienen en llevar a cabo el presente Acuerdo Colaborativo y, a tales efectos, libre y voluntariamente:----------

----------**EXPONEN**----------

PRIMERO: Que la Presidenta está facultada a contratar los servicios que considere necesarios para llevar a cabo las funciones de la Junta, conforme al Artículo 12 de la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k).----------

SEGUNDO: El Municipio está facultado a realizar este acuerdo colaborativo con cualquier agencia del Gobierno Central para que esta desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, 21 LPRA, sec. 4001 et seq.----------

TERCERO: El Municipio asegura que cuenta con personal que posee conocimientos especializados para colaborar con el proyecto **Actualización del Plan de Mitigación del**

Municipio de San Juan, según se describe en la Cláusula Segunda del presente acuerdo, infra.----------

CUARTO: Ambas partes cuentan con la capacidad legal necesaria para otorgar el presente Acuerdo Colaborativo. Por lo que han acordado, libre y voluntariamente formalizarlo bajo las siguientes:----------

----------**CLÁUSULAS Y CONDICIONES**----------

PRIMERA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo la Junta se compromete a:-------

-----a. La Junta de Planificación como agencia líder trabajará el Plan de Mitigación del Municipio de San Juan. Tiene el objetivo principal de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. El plan tiene dentro de sus prioridades la reducción de pérdidas de vida y propiedad asociado a los diferentes peligros naturales e identificar medidas para atender las necesidades de su Municipio y sus residentes de manera planificada y ordenada, promoviendo así el desarrollo sostenido mediante la preservación de la función natural y los beneficios de la conservación de los recursos naturales y la infraestructura. ----------

-----El plan de mitigación cumplirá con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado planes de mitigación contra riesgos serán elegibles para fondos de mitigación pre-desastre (Pre-disaster Mitigation Act) y post desastre a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el Predisaster Mitigation (PDM) y el Flood Mitigation Assistance Program (FMAP).----------

-----b. Coordinar Junto al Municipio la Aprobación del Plan----------

-----c. Coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA----------

-----d. Entrega del Plan Aprobado por COR3 y FEMA al Municipio----------

-----e. La Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación que se obliga a prestar conforme a los términos y condiciones que surgen del presente contrato.----------

SEGUNDA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo el Municipio se compromete a cumplir con:----------

-----a. Asignar una persona contacto o empleado municipal designado por la alcaldesa que será el contacto oficial del Municipio para la coordinación, ejecución y la elaboración de la Actualización del Plan de Mitigación. Esta persona trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en este proyecto.----------

-----b. Agilizar y tramitar la Adopción del Plan de Mitigación por la Legislatura Municipal Mediante Ordenanza Municipal.----------

-----c. Coordinar en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.----------

-----El designado por la alcaldesa coordinará la recopilación de información necesaria que se requerirá, incluyendo:----------

---

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.----------
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.----------
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad --
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.----------
- Evaluación del Plan Preliminar----------
- Evaluación del Borrador del Plan----------
- Evaluación del Borrador Final del Plan----------
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización del Plan ciclo de cinco (5) años----------

TERCERA: El presente Acuerdo Colaborativo entrará en vigor desde la fecha de su otorgamiento y hasta los doce (12) meses subsiguientes.----------

CUARTA: Ambas Partes acuerdan que no se prestará servicio alguno a partir de la fecha de expiración del presente Acuerdo, excepto que a la fecha de expiración ya exista una enmienda firmada por ambas partes.----------

QUINTA: El presente Acuerdo Colaborativo no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del Municipio ni de la Junta. ----------

SEXTA: La Junta se reserva el derecho de requerirle información al Municipio sobre la utilización de los datos provistos mediante este acuerdo.----------

SÉPTIMA: Las partes acuerdan que durante la vigencia del presente Acuerdo Colaborativo podrán incorporar por escrito las enmiendas que estimen necesarias al presente Acuerdo. En caso de incorporarse enmiendas al presente Acuerdo, las mismas deberán estar firmadas por ambas partes. ----------

OCTAVA: Las partes reconocen que tienen un deber de lealtad completa entre sí, lo que incluye no tener intereses adversos. Estos intereses adversos incluyen la representación de clientes que tengan o pudieran tener intereses encontrados con las partes. Este deber incluye la obligación continua de ambas partes de divulgar todas las circunstancias de sus relaciones con clientes y terceras personas y cualquier interés que pudiese influir en las partes al momento de otorgar el Acuerdo o durante su vigencia.----------

-----Se representa intereses encontrados cuando, en beneficio de un cliente, es su deber promover aquello a que debe oponerse en cumplimiento de sus obligaciones para con otro cliente anterior, actual o potencial. Representa intereses en conflicto, además, cuando su conducta es descrita como tal en las leyes y reglamentos del Gobierno de Puerto Rico.----------

-----Las partes evitarán hasta la apariencia de la existencia de intereses encontrados.---

NOVENA: Las partes reconocen y aceptan el poder de fiscalización de cada parte con relación al cumplimiento de las prohibiciones aquí contenidas. De entender que existen o han surgido intereses adversos, cualquiera de las partes notificará a la otra por escrito sus hallazgos y su intención de resolver el Acuerdo en el término de treinta (30) días. Dentro de dicho término, la parte apercibida podrá solicitar una reunión para exponer sus argumentos a dicha determinación de conflicto, la cual será concedida en todo caso. De no solicitarse dicha reunión en el término mencionado o de no solucionarse

satisfactoriamente la controversia durante la reunión concedida, este Acuerdo quedará resuelto automáticamente, sin más necesidad de notificación. ----------

DÉCIMA: Las partes hacen constar que ningún funcionario o empleado de cada parte o ningún miembro de la unidad familiar de éstos, tiene interés pecuniario, directa o indirectamente con este Acuerdo y ningún funcionario o empleado de la Rama Ejecutiva, tiene algún interés en las ganancias o beneficios producto de este Acuerdo. ----------

Las partes garantizan que ningún funcionario o empleado de la Junta o del Municipio solicitó o aceptó, directa o indirectamente, para él, ella o algún miembro de su unidad familiar o para cualquier otra persona, negocio o entidad, regalos, gratificaciones, promesas, favores, servicios, donativos, préstamos o cualquier otra cosa de valor monetario.----------

-----El Municipio certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado de la Junta que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales de la Junta. La Junta certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado del Municipio que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales del Municipio.----------

-----Expresamente se reconoce que esta es una condición esencial del presente Acuerdo Colaborativo y de no ser correctas, en todo o en parte, las anteriores certificaciones, esto será suficiente para que cualquiera de las partes tome las medidas que entienda necesarias.----------

-----La Junta reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por el Municipio es correcto y el Municipio reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por la Junta es correcto.----------

-----Como parte del otorgamiento de este Acuerdo se entregó copia digital al Municipio de la "Ley de Ética Gubernamental de 2011", Ley Núm. 1 de 3 de enero de 2012.---------

DÉCIMA PRIMERA: Para la administración efectiva y eficiente de este Acuerdo Colaborativo, y a los fines de que cada parte cumpla cabalmente con sus

partes con respecto al manejo o implementación de este Acuerdo Colaborativo, se reducirá a escrito y deberá ser efectuado, así como aprobado por un representante autorizado de la parte que corresponda. Dichas comunicaciones serán válidas y obligatorias para todos los fines legales y de interpretación o administración de este Acuerdo Colaborativo. En caso de conflicto entre el texto de tales comunicaciones y el texto de este Acuerdo Colaborativo, el presente Acuerdo Colaborativa prevalecerá.------

DÉCIMASEGUNDA: Ninguna enmienda a este Acuerdo Colaborativo será válida a menos que se reduzca a escrito y sea firmada por un representante autorizado de cada parte. Ninguna de las partes podrá ceder derechos ni delegar responsabilidades objeto de este acuerdo sin el previo consentimiento por escrito de la otra parte.----------

DECIMATERCERA: Un retraso o falta de cumplimiento de cualquiera de las partes causado por acontecimientos fuera del control de cualquiera de las partes, no constituirá un incumplimiento ni dará lugar a reclamación alguna por daños y perjuicios.----------

DECIMACUARTA: Ambas partes reconocen que este Acuerdo no establece responsabilidad alguna de compensarse económicamente entre sí por las actuaciones que se lleven a cabo en virtud de este Acuerdo Colaborativo. Tampoco este Acuerdo Colaborativo crea responsabilidad laboral alguna entre las partes, ni entre sus respectivos funcionarios, representantes o empleados, que presten cualquier servicio o realicen alguna función como parte de este Acuerdo Colaborativo.----------

DECIMAQUINTA: El Municipio mantendrá ilesa e indemnizará a la Junta por cualquier reclamación o acción, judicial, extrajudicial o administrativa, que resulte de cualquier acto u omisión negligente de su parte, sus agentes, representantes o empleados, respecto a sus actividades y obligaciones en virtud del presente Acuerdo Colaborativo.----------

DECIMASEXTA: En caso de que surja un incumplimiento del Acuerdo y este obedezca al abandono, negligencia o violación de los términos y condiciones del presente Acuerdo por parte del Municipio, la Junta podrá cancelar el Acuerdo sin previo aviso a este.--------

-----El Municipio vendrá obligado a resarcir a la Junta por todos los daños y perjuicios

DECIMASÉPTIMA: Las partes acuerdan que podrán resolver el presente Acuerdo mediante notificación con treinta (30) días de anticipación de la fecha de la resolución.

-----La notificación de la intención de resolver este Acuerdo deberá ser enviada a:--------

Junta de Planificación **Municipio de San Juan**

PO Box 41119
San Juan, PR 00940-1119

PO Box 9024100
San Juan, PR 00902

DECIMAOCTAVA: La validez, interpretación y cumplimiento del presente Acuerdo Colaborativo se regirá por las leyes del Gobierno de Puerto Rico. Ambas partes acuerdan que el único tribunal con competencia y jurisdicción sobre las partes y sobre los términos y condiciones especificados en el presente Acuerdo Colaborativo, incluyendo todos los asuntos de litigio que puedan surgir de este Acuerdo Colaborativo, será el Tribunal de Primera Instancia de Puerto Rico, Sala de San Juan.----------

DECIMANOVENA: Se estipula que las Cláusulas y Condiciones de este Acuerdo son independientes y separadas entre sí, y que la determinación de nulidad de una o más cláusulas y condiciones por un Tribunal competente, no afectará la validez de las demás cláusulas y condiciones, las cuales se reputarán vigentes y válidas.----------

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, ambas partes suscriben el presente Acuerdo por encontrarlo conforme a lo convenido y en tal virtud se obligan a su cumplimiento.---------

-----En San Juan, Puerto Rico, hoy 28 de enero de 2020.----

Carmen Yulín Cruz
Alcaldesa
Municipio de San Juan
Seguro Social Patronal 660-42-7034\

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

y/o su representante autorizado(a):

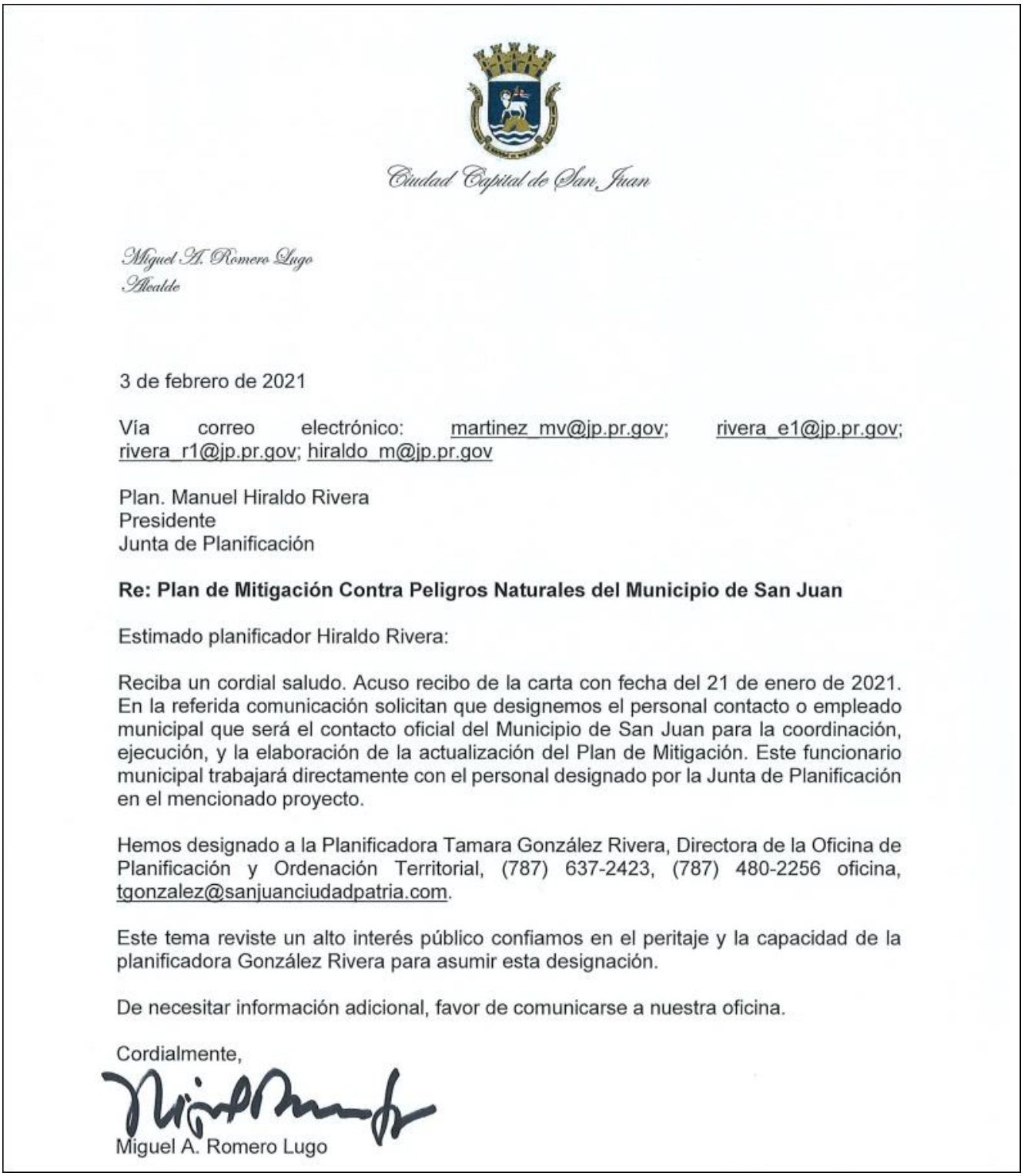
Lcdo. Luis R. Santini Gaudier
Secretario Municipal

Lcdo. Daniel Erazo Cruz
Asesor

Eduardo Vergara Agostini
Sub-Administrador

B.2 Comité de Planificación

B.2.1 Carta de Designación-Punto de Contacto



Ciudad Capital de San Juan

Miguel A. Romero Lugo
Alcalde

3 de febrero de 2021

Vía correo electrónico: martinez_mv@jp.pr.gov; rivera_e1@jp.pr.gov; rivera_r1@jp.pr.gov; hiraldo_m@jp.pr.gov

Plan. Manuel Hiraldo Rivera
Presidente
Junta de Planificación

Re: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan

Estimado planificador Hiraldo Rivera:

Reciba un cordial saludo. Acuso recibo de la carta con fecha del 21 de enero de 2021. En la referida comunicación solicitan que designemos el personal contacto o empleado municipal que será el contacto oficial del Municipio de San Juan para la coordinación, ejecución, y la elaboración de la actualización del Plan de Mitigación. Este funcionario municipal trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en el mencionado proyecto.

Hemos designado a la Planificadora Tamara González Rivera, Directora de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, (787) 637-2423, (787) 480-2256 oficina, tgonzalez@sanjuanciudadpatria.com.

Este tema reviste un alto interés público confiamos en el peritaje y la capacidad de la planificadora González Rivera para asumir esta designación.

De necesitar información adicional, favor de comunicarse a nuestra oficina.

Cordialmente,

Miguel A. Romero Lugo

B.2.2 Presentaciones- Reunión Comité de Planificación

Planificación para la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Municipio Autónomo de San Juan, PR
Reunión Inicial

12 de mayo de 2020

Agenda

- ¿Qué es mitigación?
- Evaluación de riesgos
- Evaluación de capacidades
- Estrategias de mitigación
- Mantenimiento del plan
- Itinerario de trabajo
- Información adicional
  - Plan de ordenamiento territorial
  - Plan de manejo de emergencias
  - Record de ocurrencia de peligros evaluados
  - Próximos pasos

¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
- Ejemplos de actividades de mitigación:
  1. Elevar viviendas en áreas inundables
  2. Protección de instalaciones críticas
  3. Informar al público sobre riesgos
- Ley de mitigación de desastres de 2000 (DMA2K)
  - Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
  - Programa de subvenciones para mitigación de peligros
  - Mitigación previa al desastre
  - Asistencia para mitigar inundaciones

Tareas de planificación de mitigación de peligros



1. Organización del comité
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación

Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros**
  - Perfiles para todos los peligros naturales
  - Descripción del peligro
- **Ocurrencias históricas**
  - Cronología de eventos naturales
- **Evaluación de vulnerabilidades**
  - Social
  - Activos e infraestructura crítica
- **Estimados de pérdidas**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo

Evaluación de riesgos

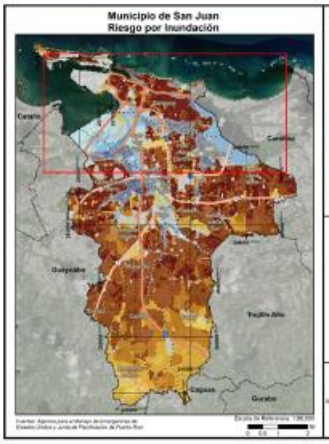
Peligros considerados en el proceso de análisis:

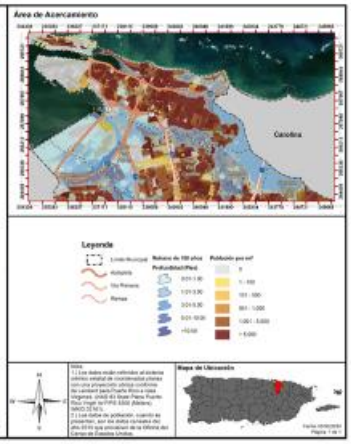
- **Cambio climático – Aumento en el nivel del mar**
- Sequía
- **Terremoto**
- **Inundación**
- **Deslizamiento**
- **Vientos fuertes (Ciclón tropical)**
- **Marejada ciclónica**
- **Erosión costera**
- Incendio forestal
- Calor extremo

La reglamentación federal, bajo el 44 C.F.R. 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación.

Evaluación de riesgos







Evaluación de capacidades

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
- Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
- Identifica las medidas de mitigación ya existentes.
  - ***Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.***

8

Evaluación de capacidades

Capacidad reglamentaria y de planificación

Son aquellas leyes, ordenanzas, reglamentos, órdenes administrativas y/o ejecutivas, entre otras, que van dirigidas a contrarrestar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos los ciudadanos de la municipalidad.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de mitigación de peligros		X				
Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial	X					
Plan de manejo de áreas inundables						
Plan de manejo de espacios abiertos						

9

Evaluación de capacidades

Capacidad técnica y administrativa

El equipo multidisciplinario que posee el municipio para reducir el riesgo, facilitar la respuesta y promover la preparación antes y durante la emergencia que permita restaurar y reanudar las operaciones y servicios básicas del municipio.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo						
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura						

10

Evaluación de capacidades

Capacidad financiera

Cuales son los recursos económicos, identificados por el municipio, que se dirigen expresamente para atender los peligros naturales a los que se expone la población.

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales						
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)						
Impuestos especiales o distritos fiscales especiales						
Impuestos a las utilidades de servicios públicos						

Tipos de fondos:

- Federales
- Estatales
- Municipales
- Privados

11

Evaluación de capacidades

Capacidad de educación y difusión

Son aquellos recursos que el municipio a identificado (personal, programas, charlas y/o orientaciones, entre otras) que puedan ser utilizadas para informar a los ciudadanos.

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Guía de Preparación previo a un evento natural					
Facebook, Twitter u otras redes sociales	x		Página Web Cuenta Facebook Cuenta Twitter		www.sanjuanciudadpatria.com https://www.facebook.com/sjuciudadpatria/ https://twitter.com/sjuciudadpatria?lang=en
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión					

12

Estrategias de mitigación

- **Objetivos de mitigación**
  - En base a los hallazgos de las evaluaciones de riesgo y capacidad
- **Identificación y análisis de medidas de mitigación**
  - Prevención
  - Protección de la propiedad
  - Protección de los recursos naturales
  - Proyectos estructurales
  - Servicios de emergencia
  - Educación pública y concientización

13

Categorías de estrategias de mitigación

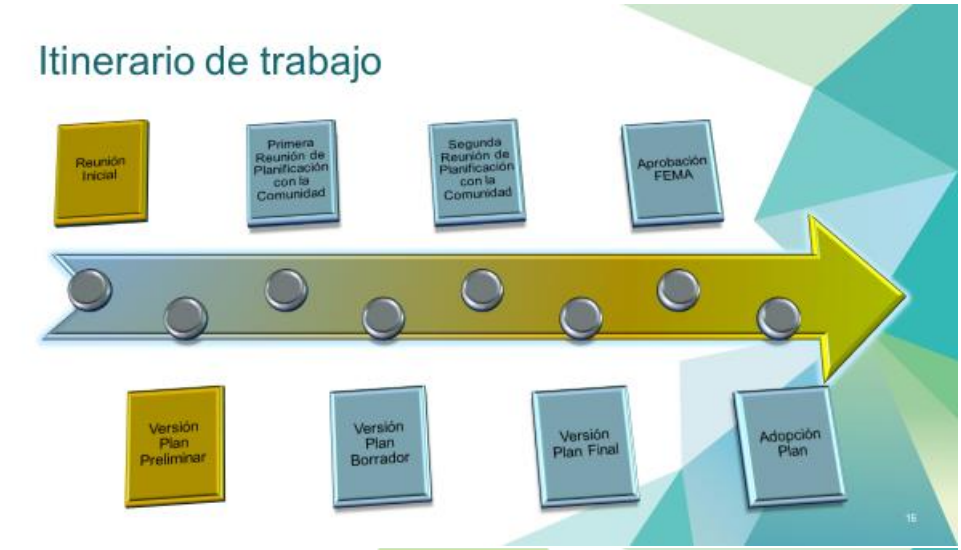
Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los recursos naturales	Proyectos estructurales	Servicio de emergencias	Educación pública y concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arena para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres	Utilidades (infraestructura eléctrica, telecomunicaciones)	Dragados / limpieza de riberas			Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T)
	Rehabilitación de viviendas	Siembra / reforestación			

14

Mantenimiento del plan

- **Monitoreo y sistema de informes**
  - Establecido por el Comité de Planificación del Municipio
    Ej: Dos reuniones anuales (enero y junio)
- **Evaluación y actualización**
  - Responder a cambios que surjan en el municipio (nuevos desarrollos, eventos de peligros naturales, disponibilidad de fondos, etc.)
- **Mecanismos de aplicación**
  - Oficina de Planificación y Desarrollo Económico y Comunitario
  - Oficina de Obras Públicas
  - Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
  - Oficina de Fondos Federales
- **Participación pública continua**
  - Comité de Planificación – 10 - 15 miembros de la comunidad

15


Itinerario de trabajo
Reunión Inicial
Primera Reunión de Planificación con la Comunidad
Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad
Aprobación FEMA
Versión Plan Preliminar
Versión Plan Borrador
Versión Plan Final
Adopción Plan


www.jp.pr.gov
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Planes de Mitigación
Borradores de los Planes de Mitigación
Aguas Buenas
Salinas
Yabucoa
Borradores Finales de los Planes de Mitigación
Estos Planes de Mitigación han sido referidos a la Oficina Central de Recuperación y Reconstrucción, (COR3, por sus siglas en inglés) para evaluación. Los mismos están radicados y sujetos a la aprobación de FEMA. Esta versión recoge los comentarios recibidos durante las actividades de participación ciudadana y el periodo de comentario público establecido.
Aguada
Arecibo
Síguenos en Twitter
Enlaces de Interés
Descripción del Proyecto
¿Qué es mitigación de riesgo?
¿Qué en un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales?
Prensa
Enlaces
Preguntas o Comentarios
Para comentarios o preguntas favor de enviarlas al siguiente email:
plandemitigacion@jp.pr.gov


Información adicional
Plan de ordenación territorial (Revisado en 2018)
Plan de manejo de emergencias
Récord de ocurrencia de peligros evaluados
Próximos pasos
Plan Preliminar
Primera reunión de planificación con la comunidad (virtual) – Plan Borrador
Segunda reunión de planificación con la comunidad (virtual) – Plan Borrador

B.2.3 Notas de reunión

Notas de la reunión

Proyecto:	PR Local Hazard Mitigation Planning (HMP)		
Asunto:	Reunión de inicio – Municipio Autónomo de San Juan		
Fecha:	12/5/2020	**Plataforma:**	Microsoft Teams
Duración:	10:00 a.m. – 11:05 a.m. (1:05 horas)	**Notas Transcritas:**	Lcda. Fuertes Valera

A. Asistencia:

Nombre	Agencia, Título o Departamento
Milagros Murphy	Oficina de Fondos Federales, Municipio de San Juan
Juan G. Morales Vargas	Sub-Director Manejo de Emergencias, Municipio de San Juan
Lcdo. Héctor Rivera Santiago	Administrador del municipio, Municipio de San Juan
Sara T. Aponte Meléndez	*State Reviewer* y representante de COR3
Plan. Idania Rodríguez Santiago	Planificadora y representante de FEMA
Plan. Mayra V. Martínez Noble	Planificadora y representante de JP
Naomy Pérez Sánchez, *CFM*	Geomorfóloga y representante de Atkins Caribe, LLP
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera	Deputy Program Manager - HMP y representante de Atkins Caribe, LLP

B. Notas:

Aportación: Sara T. Aponte (State Reviewer, COR3) informa sobre la participación e involucramiento de COR3 en dicha reunión y cómo se nos delega el trabajar de la mano con el municipio en la actualización del Plan.

Presentadora: Naomy Pérez (Atkins) introduce a todas las partes, comienza presentación e informa sobre:

- qué es la mitigación de riesgos, el proceso de planificación, la reglamentación aplicable, evaluación de riesgos y los peligros contemplados para el análisis de riesgos, las

1

capacidades con las que cuenta el municipio, la importancia del mantenimiento del Plan e itinerario de trabajo.

- Se aclaran las alternativas que se están buscando para acatar el proceso de participación en el Plan – reuniones virtuales/presentaciones, sujeto a la aprobación de la CEE y acuerdo con municipio. Se recalca la importancia de la participación ciudadana y que se involucren en el desarrollo y actualización del mismo. Atkins no somos más que facilitadores en este proceso, pero el Plan le pertenece al municipio.

Aportación: Plan. Idania (FEMA) – Menciona la importancia de la Guía de Planificación (Herramienta de Revisión) e identifica 4 elementos principales:

- Participación, desarrollo del Plan, documentación y tendencias de desarrollo.

Abunda sobre la importancia de:

- Medios utilizados para notificar a la comunidad;
- Incluir algún líder dentro del Comité e incluir a las comunidades desde el inicio, así como comunidades vecinas, pues peligros que afecten al municipio pueden incidir sobre el municipio vecino;
- Documentar todo. Involucrar a la comunidad o líderes comunitarios lo antes posible durante el desarrollo del Plan;
- Monitoreo del Plan – convocar a la comunidad para informarle a la comunidad de qué se está haciendo. Involucrar un itinerario sobre cómo se va a involucrar a la comunidad. Documentar a las personas involucradas junto con sus títulos;
- Ocurrencia pasada versus probabilidad de ocurrencia futura.
- Documentar pérdidas – monetarias o a estructuras; servicios interrumpidos;
- Establecer estrategias de mitigación atadas a los peligros/riesgos identificados y proveer status de cada una. Estrategias presentes en plan anterior que no serán incluidas, deberán incluir narrativa de por qué se quedan fuera, si fuese el caso;
- Intentar asignar valor a estructuras identificadas dentro del Plan; y
- La tendencia de desarrollo es muy importante – evaluar desarrollos existentes versus los considerados (proyecciones futuras) y ver de qué manera han afectado.

Aportación: Plan. Mayra Martínez (JP):

- menciona la importancia de involucrar a entidades *non-profit* para que aporten su insumo.

Aportación: Milagros Murphy (Municipio):

- Identifica áreas con problemática: Área del Caño, problemas de erosión costera y eventos de deslizamientos.
- Pregunta acerca del periodo contemplado para la actualización del Plan: (Atkins) se aclara que, un mínimo de seis (6) meses para someter al "*State Reviewer*" y FEMA para aprobación. Además, se aclara que, la situación actual (OE y COVID-19) puede incidir sobre el proceso/periodo de actualización, así como ha sucedido con los eventos recientes de terremotos. Se provee el panorama macro nuevamente sobre el proceso de aprobación del Plan, según documentado en la presentación para beneficio de todas las partes y la importancia de que se identifiquen personas claves para enriquecer el Plan y que refleje las verdaderas necesidades del municipio.

No habiendo más dudas o comentarios, se agradece a todos los presentes y se da por terminada la reunión.

NOTA PARA LOS DESTINATARIOS:

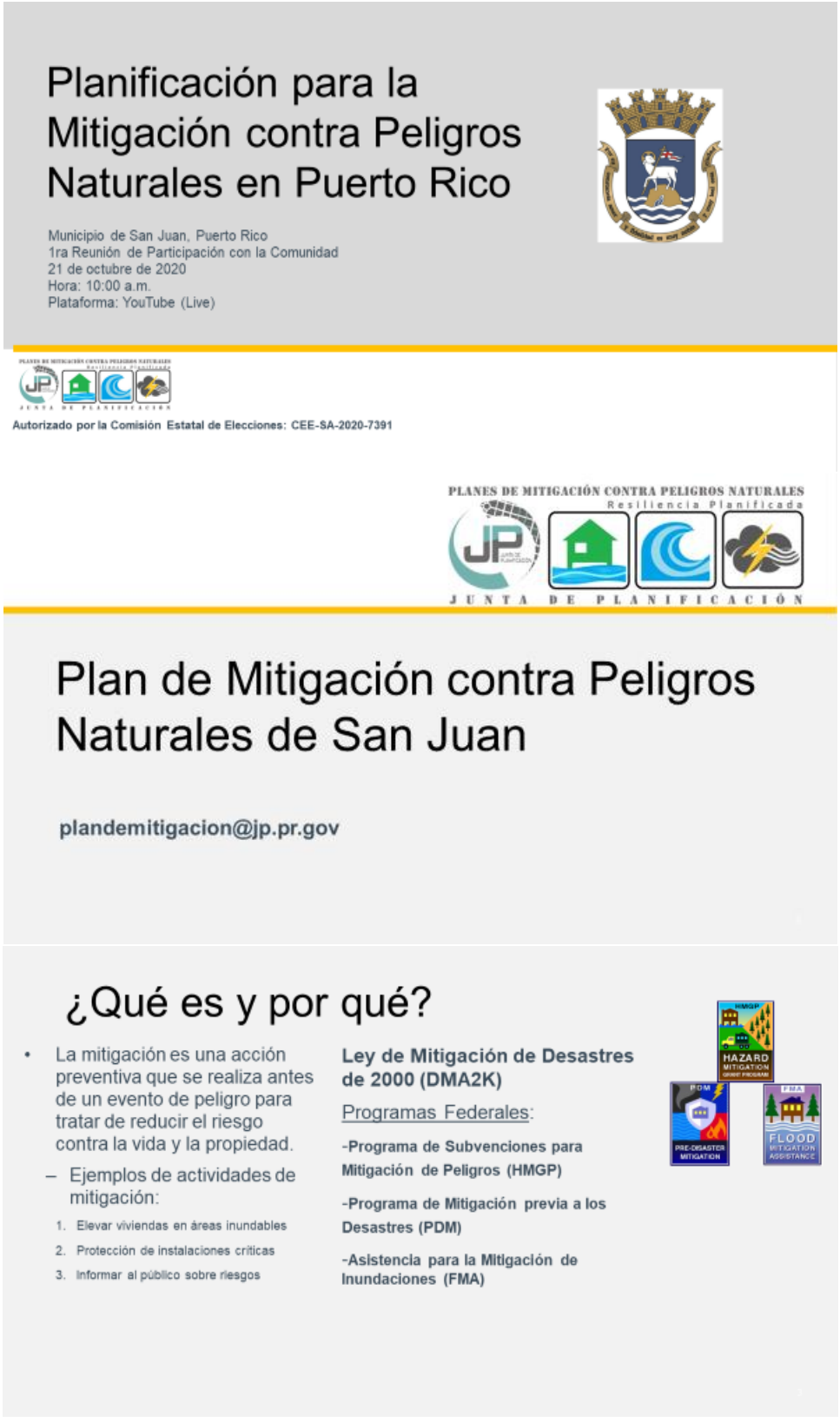
Estas notas de la reunión registran la comprensión de Atkins de la reunión y las acciones previstas que surgen de ello.

Su acuerdo de que las notas forman un verdadero registro de la discusión se asumirá a menos que los comentarios adversos se reciban por escrito dentro de los cinco días laborales posteriores a la recepción.

2

B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad

B.3.1 Presentación



Ciclo para el Manejo de Emergencias



Proceso de planificación



Fases del proceso:

- Preliminar;
- Borrador; y
- Final.

Evaluación de riesgos

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Evaluación de riesgos

Identificación y análisis de peligros

- Perfiles para todos los peligros naturales

Frecuencia histórica

Evaluación de vulnerabilidades

- Población
- Inventario de activos y/o instalaciones críticas
- Recursos Naturales
- Condiciones futuras

Estimaciones de pérdidas

- Pérdidas ocasionadas por un evento natural

7

¿Qué herramientas se utilizaron?

Proceso de análisis de riesgos y estimación de perdidas

- **Hazus-MH** – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- La **incertidumbre** es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.

HAZUS
EARTHQUAKE • WIND • FLOOD • TSUNAMI

GIS

Capacidades Municipales

Evaluación de capacidades

Capacidad reglamentaria y de planificación: Favor de indicar si las siguientes herramientas o documentación reglamentaria que está actualizada o bajo desarrollo para el municipio. Si aplica, por favor provea o identifique el departamento, agencia u organización responsable para la implementación y cómo la herramienta pudiera impactar en la reducción de riesgos o pérdidas. Provea comentario, de ser necesario.

Herramienta de planificación/regulación	Actualizada	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en case	Comentarios
Plan de Mitigación de Peligros	X	X		N/A	N/A	
Plan de Uso de terrenos, Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Área o Plan Especial Plan de manejo de áreas inundables	X	en proceso	Oficina gerencia y Permisos			
Plan de manejo de espacios abiertos						
Plan o ordenanza del manejo de escorrentía	X	X				NPDES Small MS4 permiso general para el programa de aguas pluviales de fase 2. El número de permiso es PRR040075. El NOI fue presentado el 2 de septiembre de 2003 y la fecha de cobertura es el 7 de junio de 2010.
Planes de protección de recursos naturales o áreas naturales	X					Plan de conservación de áreas sensitivas adyacente al Municipio (27 de octubre de 2006).

- Capacidad reglamentaria y de planificación;
- Capacidad técnica y administrativa;
- Capacidad financiera; y
- Capacidad de educación

Proceso de planificación



Participación Ciudadana



Estrategias de Mitigación

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Estrategias de mitigación

- Planificación para la mitigación;
- Viabilidad y eficacia técnica;
- Manejo de llanuras aluviales y protección delos humedales;
- Revisión y cumplimiento de planificación ambiental y preservación histórica;
- Rentabilidad; y
- Revisión de costos.

Categorías de acciones de mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación; Códigos de construcción; Preservación de espacios abiertos; Regulaciones de inundaciones; Regulaciones de manejo de aguas pluviales; Mantenimiento del sistema de drenaje; Programación de mejoras capitales; y Servidumbres.	Adquisición; Relocalización; Elevar edificios; Protección de instalaciones críticas; Reequipamiento; Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y Seguros.	Protección contra inundaciones; Manejo de cuencas; Amortiguadores ribereños; Manejo de bosques; Control de erosión y sedimentos; Conservación y restauración de humedales; y Preservación del hábitat.	Embalses; Represas y diques; Muros en contra de inundación; Desviaciones de aguas pluviales; Estanques de detención; Modificación de canales; y Alcantarillados.	Sistemas de alertas; Equipos de respuesta a emergencias; Operaciones de refugios; Planificación y manejo de desalojo; Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias; Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y Tormenteras temporeras.	Proyectos de campañas educativas; Eventos de demonstración; Información de mapas de riesgos; Programas de información al momento de compraventa; Materiales de biblioteca; Programas educativos a niños preescolares; Presentaciones sobre riesgos; y Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.).

Estrategias de mitigación

# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento Provisión	Fuentes Potenciales de Fondos	Año Anticipado se Completará	Estado de su Implementación a 2019
#1	Control de escorrentías Desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa que reducirá y eliminará el impacto de escorrentías de la actividad de construcción que resulte en una perturbación de la tierra mayor que, o igual a, 1 acre en el sistema de alcantarillado de tormentas por medio de ordenanza.	Inundaciones, Tormenta Tropical	Alto	Municipio	Municipal		Item #3 de la Tabla 6.6 del Plan, pag 6-17
#2	Control de escorrentías post construcción de proyectos de desarrollo. Desarrollar, implementar y aplicar un programa que reduzca y elimine el impacto de las escorrentías de nuevos proyectos de desarrollo y reurbanización que resulten en perturbaciones de la tierra mayores de 1 acre y que sean parte de un plan de desarrollo más grande, que la descarga en el sistema de escorrentías en toda la comunidad por medio de ordenanza para limitar los volúmenes de	Inundaciones, Tormenta Tropicales	Alto	Municipio	Municipal		Item #4 de la Tabla 6.6 del Plan, pag 6-18

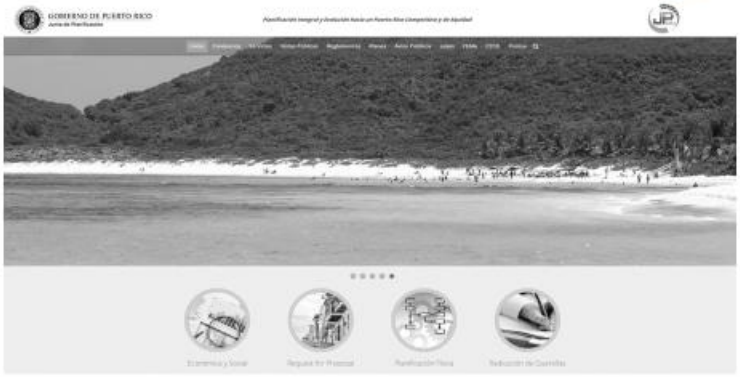
Mantenimiento del Plan

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Revisión del Plan – (Seguimiento)

- Monitoreo y sistema de informes;
- Evaluación y actualización;
- Mecanismos de aplicación; y
- Participación pública continua.

Copia electrónica: jp.pr.gov





Copia electrónica



Borradores de los Planes de Mitigación

La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.

Cabo Rojo
Carolina
Cidra
Culebra
Florida
Hatillo
Isabela
Lajas

22

Próximos pasos

- Participación de toda parte interesada
- Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
  - Resultados del análisis de riesgos actualizado;
  - Validación; y
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.

¡Gracias por su Participación!

Para comentarios favor de escribir a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**

Dirección Postal: **Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119**

Contacto:

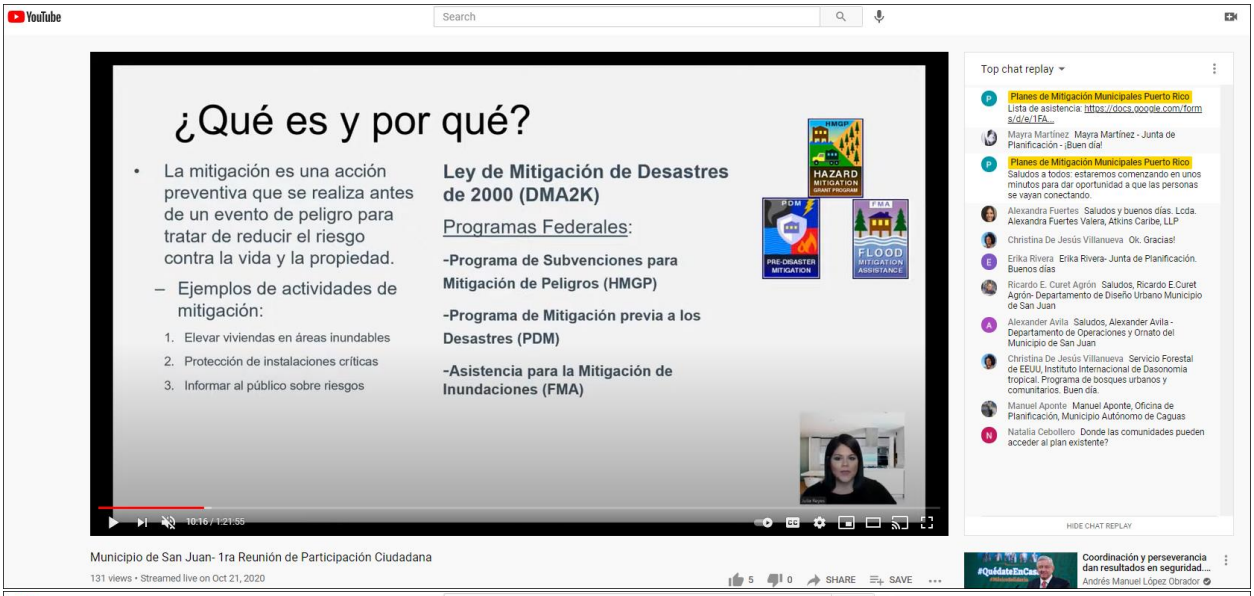
Lcda. Julia Reyes **Julia.Reyes@atkinsglobal.com**

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391



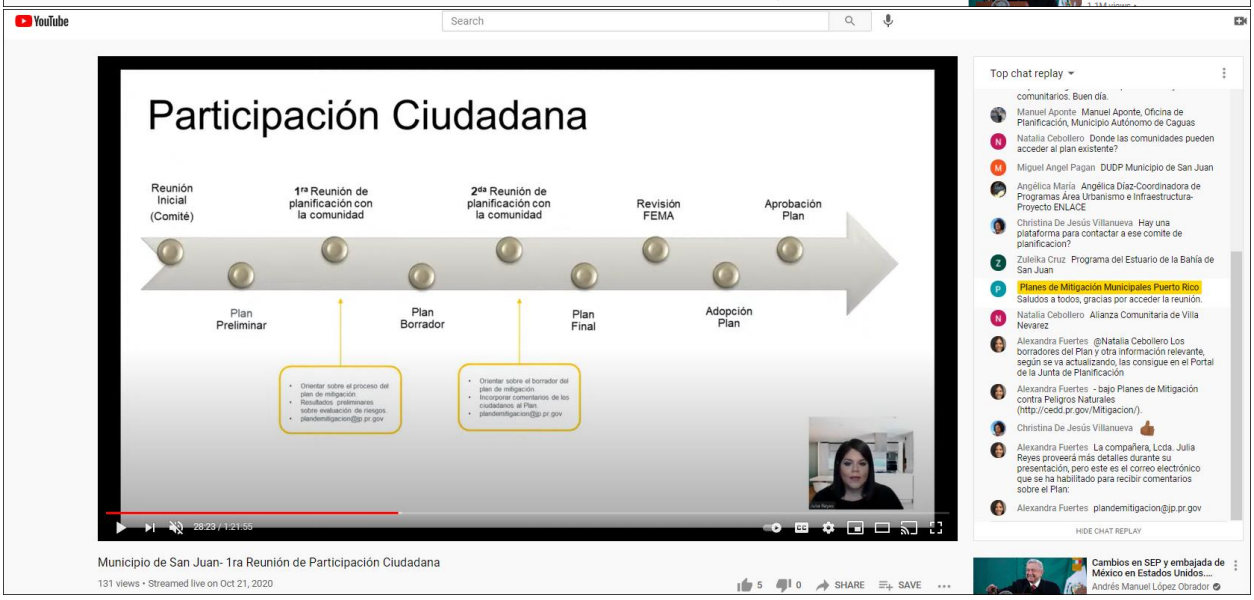
B.3.2 Reunión virtual en YouTube (Live)




YouTube
Search
¿Qué es y por qué?
• La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
– Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Protección de instalaciones críticas
3. Informar al público sobre riesgos
Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
Programas Federales:
-Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros (HMGP)
-Programa de Mitigación previa a los Desastres (PDM)
-Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA)
HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PRE-DISASTER MITIGATION
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Lista de asistencia: https://docs.google.com/forms/d/e/1FA...
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos: estaremos comenzando en unos minutos para dar oportunidad a que las personas se vayan conectando.
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días. Lcda. Alexandra Fuertes Valera, Atkins Caribe, LLP
Christina De Jesús Villanueva Ok. Gracias!
Erika Rivera Erika Rivera- Junta de Planificación. Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos, Ricardo E.Curet Agrón- Departamento de Diseño Urbano Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos, Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Christina De Jesús Villanueva Servicio Forestal de EEUU, Instituto Internacional de Dasonomía tropical. Programa de bosques urbanos y comunitarios. Buen día.
Manuel Aponte Manuel Aponte, Oficina de Planificación, Municipio Autónomo de Caguas
Natalia Cebollero Donde las comunidades pueden acceder al plan existente?
HIDE CHAT REPLAY
10:16 / 1:21:55
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad...
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Ciclo para el Manejo de Emergencias
Mitigación
Preparación
Respuesta
Recuperación
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Lista de asistencia: https://docs.google.com/forms/d/e/1FA...
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos: estaremos comenzando en unos minutos para dar oportunidad a que las personas se vayan conectando.
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días. Lcda. Alexandra Fuertes Valera, Atkins Caribe, LLP
Christina De Jesús Villanueva Ok. Gracias!
Erika Rivera Erika Rivera- Junta de Planificación. Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos, Ricardo E.Curet Agrón- Departamento de Diseño Urbano Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos, Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Christina De Jesús Villanueva Servicio Forestal de EEUU, Instituto Internacional de Dasonomía tropical. Programa de bosques urbanos y comunitarios. Buen día.
Manuel Aponte Manuel Aponte, Oficina de Planificación, Municipio Autónomo de Caguas
Natalia Cebollero Donde las comunidades pueden acceder al plan existente?
Miguel Angel Pagan DUDP Municipio de San Juan
Angélica María Angélica Díaz-Coordinadora de Programas Área Urbanismo e Infraestructura-Proyecto ENLACE
HIDE CHAT REPLAY
14:23 / 1:21:55
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad


YouTube
Search
Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales
Reunión Inicial
Valoración de riesgos
Evaluación de Capacidades
Reunión de Planificación con la comunidad
Reunión con el Municipio y Comité
Estrategias de Mitigación
Proceso de Revisión del Plan
Procedimiento de Supervisión del Plan
Documentación
Presentación del Plan Final
Adopción/ Aprobación
Implementación
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos, gracias por acceder la reunión.
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
SHARE
SAVE
Cambios en SEP y embajada de México en Estados Unidos....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Participación Ciudadana
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos, gracias por acceder la reunión.
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
SHARE
SAVE
Cambios en SEP y embajada de México en Estados Unidos....
Andrés Manuel López Obrador



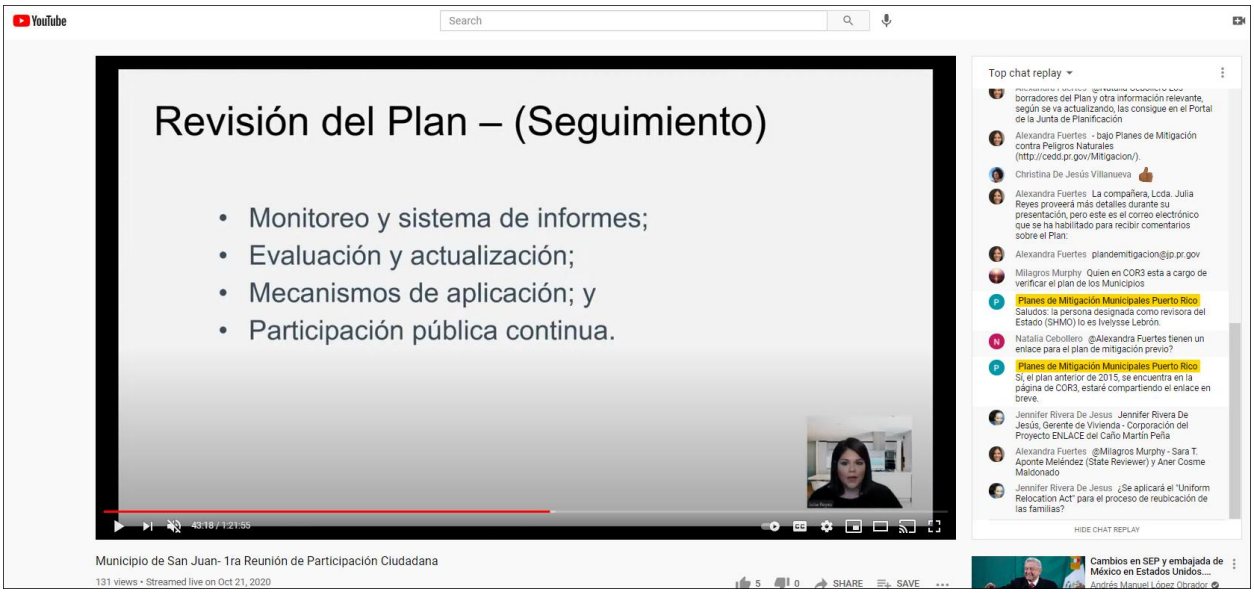


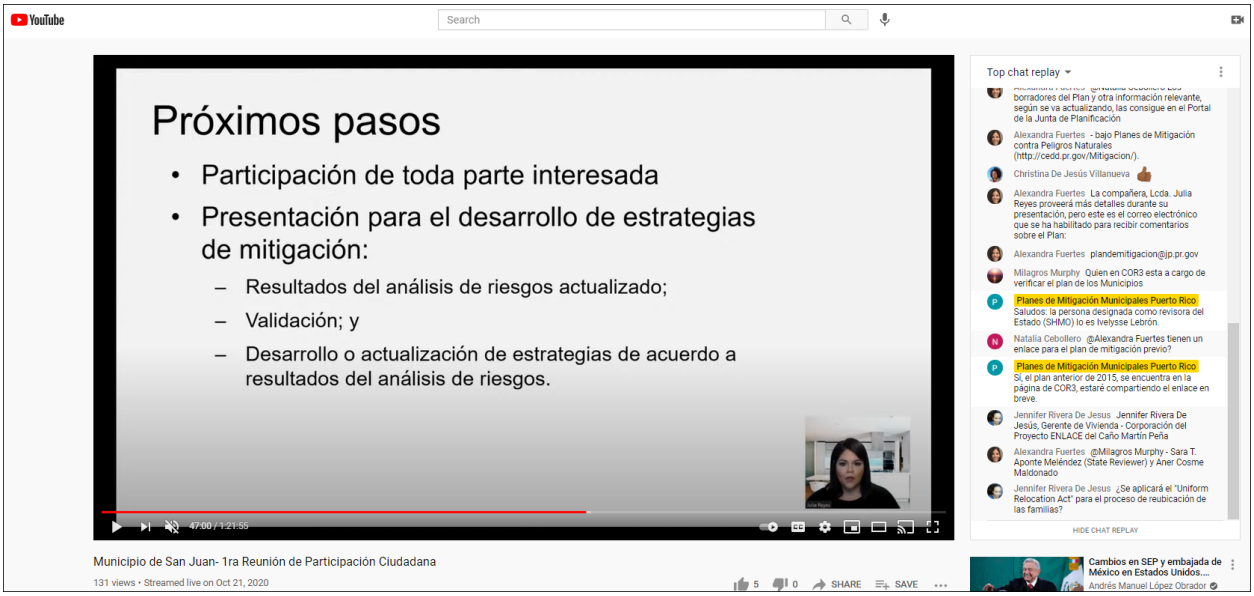
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana



Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana

131 views • Streamed live on Oct 21, 2020


YouTube
Search
Revisión del Plan – (Seguimiento)
• Monitoreo y sistema de informes;
• Evaluación y actualización;
• Mecanismos de aplicación; y
• Participación pública continua.
43:18 / 1:21:55
Top chat replay
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
SHARE
SAVE
Cambios en SEP y embajada de México en Estados Unidos....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Próximos pasos
• Participación de toda parte interesada
• Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
– Resultados del análisis de riesgos actualizado;
– Validación; y
– Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.
47:00 / 1:21:55
Top chat replay
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
SHARE
SAVE
Cambios en SEP y embajada de México en Estados Unidos....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Top chat replay
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana


YouTube
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Top chat replay
Municipio de San Juan- 1ra Reunión de Participación Ciudadana
131 views • Streamed live on Oct 21, 2020
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
158 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Cambios en SEP y embajada de México en Estados Unidos....
Andrés Manuel López Obrador
1.1M views
Streamed 1 week ago
All
Related
Recently uploaded

B.3.3 Anuncio Público



PRIMERA HORA Martes, 6 de octubre de 2020 24

1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de **San Juan**, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video **YouTube**.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 21 OCTUBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:00 AM
ENLACE: https://youtu.be/YMso28SNc3g

SAN JUAN

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

B.3.4 Hoja de Registro

Municipio de San Juan-Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020

Asunto: 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad
Fecha: 21 de octubre de 2020
Hora: 10:00 a.m.
Plataforma: You Tube (Live)
Enlace: https://youtu.be/YMso28SNc3g

Timestamp	Nombre y apellido(s)	Nombre de agencia, dependencia, organización, barrio o comunidad que usted representa	Correo electrónico
10/21/2020 9:30:40	Julia I. Reyes-Meléndez	Hazard Mitigation Specialist-Atkins Caribe	Julia.Reyes@atkinsglobal.com
10/21/2020 9:52:47	Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto - Atkins Caribe, LLP	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
10/21/2020 9:58:50	Ricardo E. Curet Agrón	Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos Municipio de San Juan	ricuret@sanjuanciudadpatria.com
10/21/2020 10:02:42	Natalia Cebollero	Alianza Comunitaria Villa Nevarez	nataliacebollero@gmail.com
10/21/2020 10:05:10	Alexander Avila Sanchez	Municipio de San Juan	aavila@sanjuanciudadpatria.com
10/21/2020 10:07:11	Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	rivera_e1@jp.pr.gov
10/21/2020 10:08:44	Jorge R Hernandez Favale	Municipio de San Juan-Oficina de Planificacion y Ordenacion Territorial	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com
10/21/2020 10:09:21	Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
10/21/2020 10:10:24	Maria E. Arroyo	Autoridad de Carreteras y Transportacion	mearroyo@dtop.pr.gov
10/21/2020 10:10:27	María T. Rodríguez Mattei	Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña	mrodriguez@martinpena.org
10/21/2020 10:16:16	Zuleika Cruz Ramos	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	zcruz@estuario.org
10/21/2020 10:16:33	Manuel Aponte Brigantty	Oficina de Planificación, Municipio Autónomo de Caguas	maponte@caguas.gov.pr

Timestamp	Nombre y apellido(s)	Nombre de agencia, dependencia, organización, barrio o comunidad que usted representa	Correo electrónico
10/21/2020 10:16:59	María Inirio	Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña	minirio@martinpena.pr.gov
10/21/2020 10:18:15	Angélica Díaz	Corp. del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña	adiaz@martinpena.pr.gov
10/21/2020 10:20:01	Jennifer Rivera De Jesús	Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña	jrivera@martinpena.pr.gov
10/21/2020 10:44:48	Estelí Capote Maldonado	Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña	ecapote@martinpena.pr.gov
10/21/2020 11:00:04	Christina De Jesús Villanueva	USDA-USFS- IITF San Juan	christina.dejesusvillanueva@usda.gov
10/21/2020 11:06:56	DALIMAR MARTINEZ-CARRERAS	OFICINA DE PLANIFICACION Y ORDENACION TERRITORIAL	dmartinez03@sanjuanciudadpatria.com

B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.4.1 Presentación




2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de San Juan invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 15 de febrero de 2021 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: plandemitigacion@jp.pr.gov. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: jp.pr.gov y en la página cibernética del Municipio de San Juan en: www.sanjuanciudadpatria.com. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina de Asuntos Federales del Municipio de San Juan, 900 Calle Cerra, CDT HOARE, 2do Piso de lunes a viernes de 8:00 am a 4:00 pm.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 4 DE FEBRERO DE 2021
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:30 AM
ENLACE: https://youtu.be/rprrp4IVfmQ
SAN JUAN
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA:
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación


avisos y
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
SAN JUAN


Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales



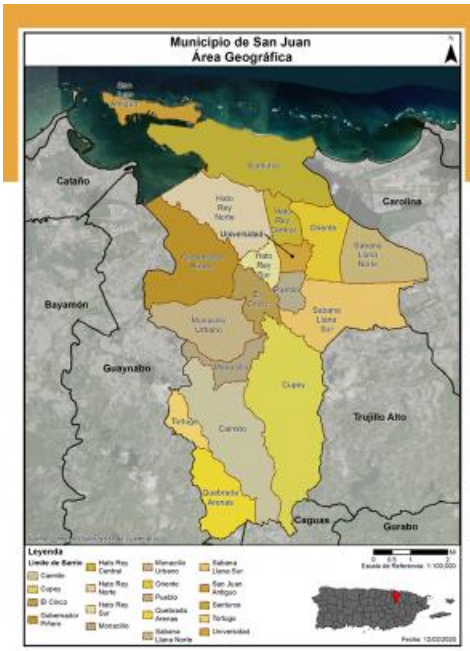
Comité de Planificación

Actualización del Plan de mitigación de San Juan

Nombre	Titulo	Dependencia	Correo electrónico
Héctor M. Rivera Nazario	Subadministrador de la Ciudad	Municipio de San Juan	HMRIVERA@sanjuanciudadpatria.com
Gerardo Cruz González	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	GeCRUZ@SanJuanCiudadPatria.com
Juan G. Morales Vargas	Subdirector	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Jmorales2@sanjuanciudadpatria.com; svelez01@sanjuanciudadpatria.com
Jorge Hernández Favale	Director	Oficina de Ordenación Territorial	JRHERNANDEZ@SanJuanCiudadPatria.com
Alexander Ávila Sánchez	Oficial	Cumplimiento Ambiental	aavila@SanJuanCiudadPatria.com
Milagros Murphy Delgado	Directora	Fondos Federales	MMURPHY@sanjuanciudadpatria.com

Plan de Trabajo





Jurisdicción:

Municipio de San Juan

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Caimito	21,825	20,815	-4.63%
Cupey	36,058	31,086	-13.79%
El Cinco	6,198	5,520	-10.94%
Gobernador Piñero	44,006	39,732	-9.71%
Hato Rey Central	16,640	14,394	-13.50%
Hato Rey Norte	16,378	14,237	-13.07%
Hato Rey Sur	10,738	9,693	-9.73%
Monacillo	11,442	10,018	-12.45%
Monacillo Urbano	22,342	19,520	-12.63%
Oriente	31,374	27,030	-13.85%
Pueblo	8,720	7,008	-19.63%
Quebrada Arenas	2,747	2,327	-15.29%
Sabana Llana Norte	30,118	25,565	-15.12%
Sabana Llana Sur	41,346	36,457	-11.82%
San Juan Antiguo	7,085	6,720	-5.15%
Santurce	81,251	68,425	-15.79%
Tortugo	4,543	4,234	-6.80%
Universidad	2,515	1,825	-27.44%
Total	**395,326**	**344,606**	**-12.83%**

Población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad en el Municipio de San Juan			
Municipio de San Juan	**2010**	**2018**	**Por ciento de cambio (%)**
Menos de 5 años	22,660	15,949	-29.62%
5 a 19 años	74,424	58,168	-21.84%
20 a 64 años	231,128	197,948	-14.36%
65 años o más	67,114	72,541	8.09%
Total	395,326	344,606	-12.83%

Peligros Naturales

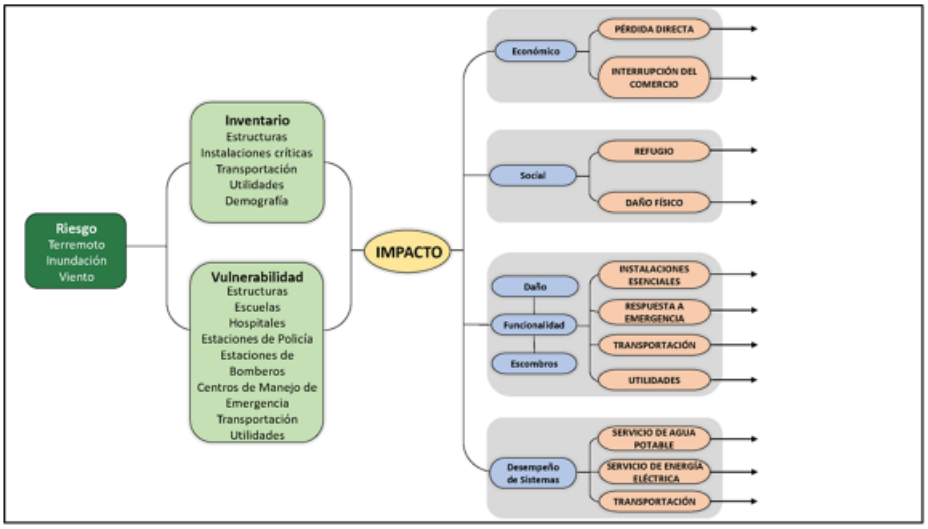
Peligros naturales considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel

- Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Vientos fuertes
- Deslizamientos
- Tsunami
- Marejada ciclónica
- Erosión costera; e
- Incendios Forestales



La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

Metodología de Evaluación de Riesgos



Componentes de la evaluación de riesgos

- Estimado de pérdidas;
- Vulnerabilidad de las instalaciones críticas;
- Vulnerabilidad de la población;
- Recursos Naturales;
- Condiciones futuras

¿Que Herramientas se Utilizaron?

Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdida

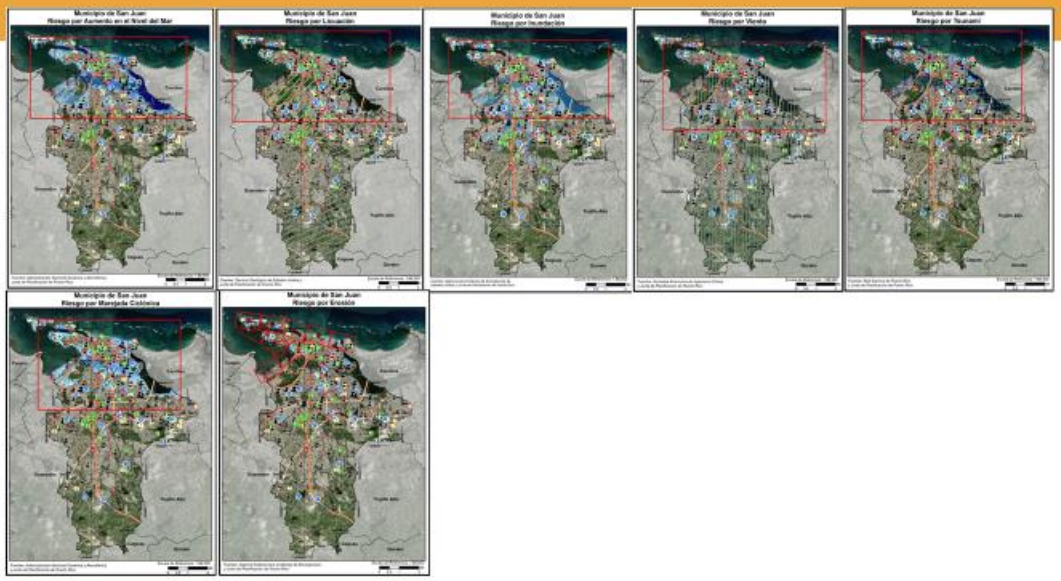
- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.

HAZUS
EARTHQUAKE • WIND • FLOOD • TSUNAMI

GIS

Evaluación de riesgos

Peligros más significativos para San Juan

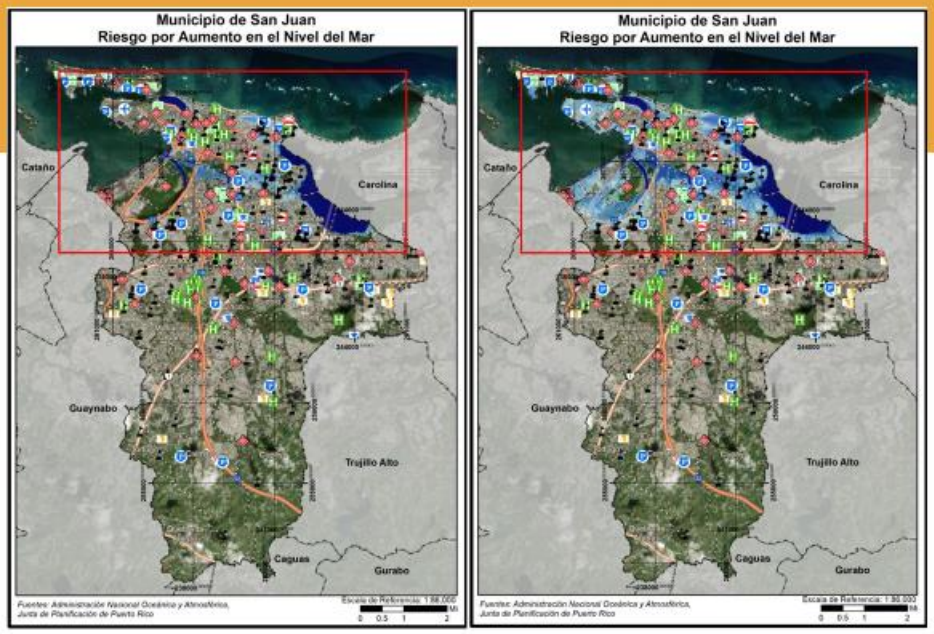


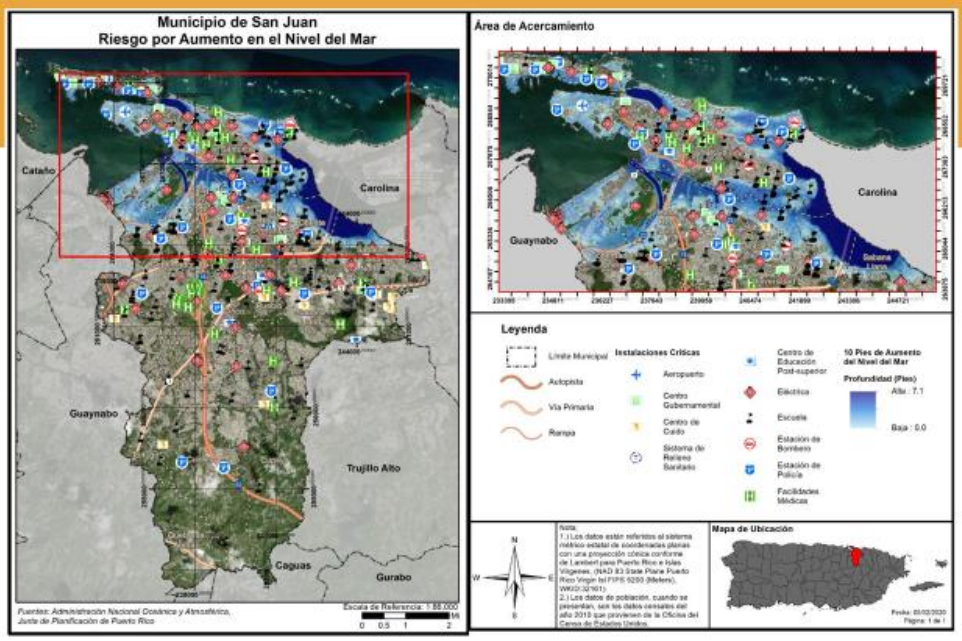
Aumento en el Nivel del Mar

Aumento de 4 y 10 pies

Uno de los efectos del Cambio Climático es el Aumento en el Nivel del Mar sobre el nivel actual

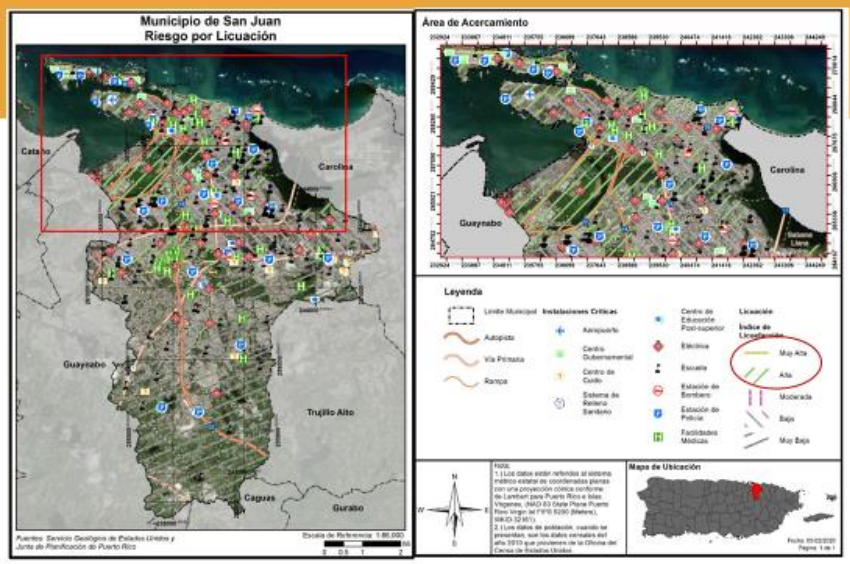
- El aumento lleva a que áreas queden completamente sumergidas por la inundación causada
- El nivel de inundación en las áreas afectadas depende del total del incremento en el nivel del mar





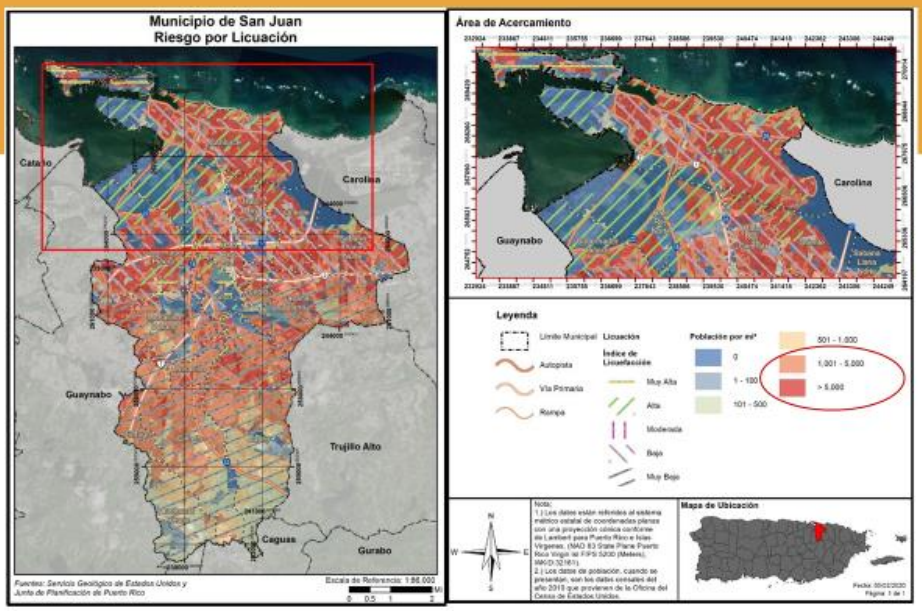


Riesgo de Terremoto



Licuefacción

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
- Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
- áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.



Riesgo de Terremoto

Población y estructuras afectadas a base del índice de licuefacción

Barrios:

- Viejo San Juan
- Hato Rey
- Santurce
- El Cinco

Población y estructuras por nivel de riesgo:

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	124,190	140,532	436	113,876	15,351

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	44,599	45,907	76	25,288	2,669

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y Calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					

Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Implementar medidas de mitigación no-estructurales- fomentando la orientación a todos los ciudadanos.
- Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realizará una evaluación de sus propiedades para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada instalación. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para que éstas sean sismo-resistente.
- Rehabilitación de Puentes (incluye otros peligros como inundaciones).

Riesgo de Inundación

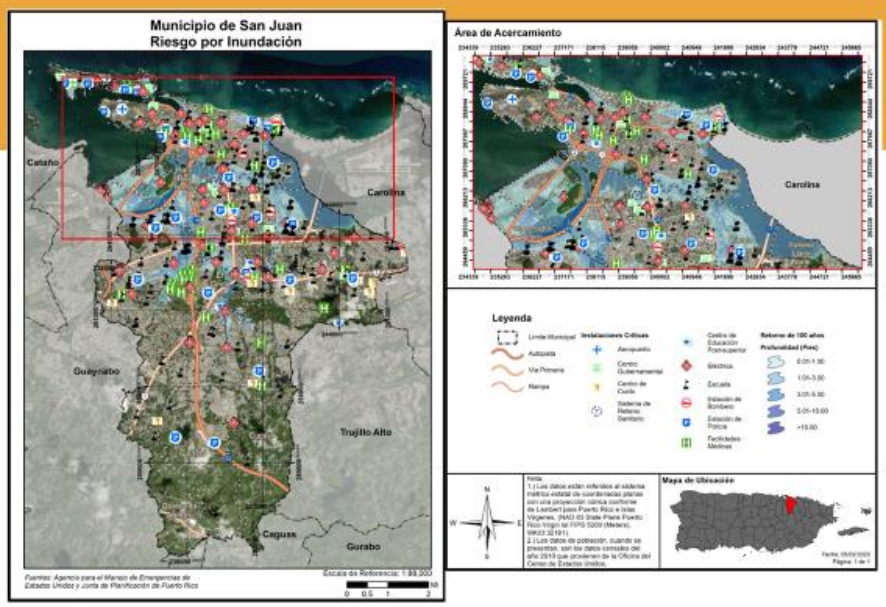
100 y 500 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia

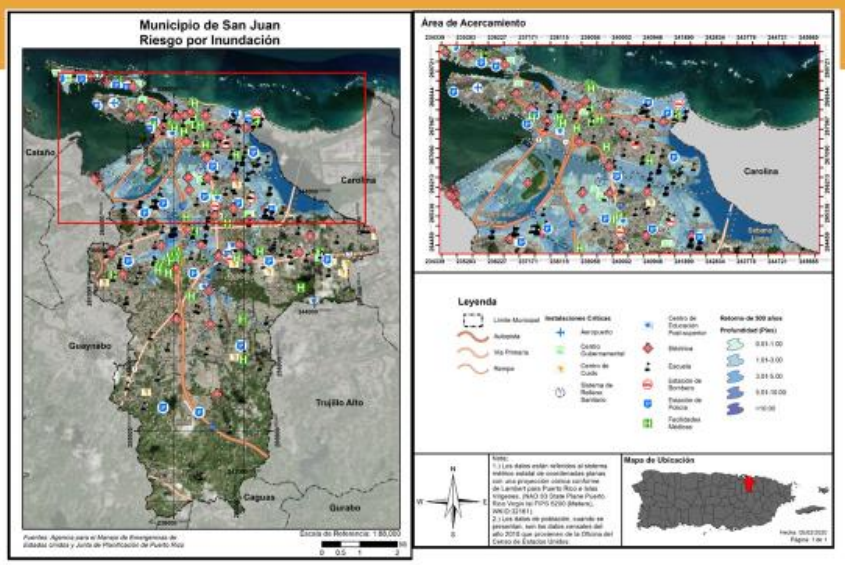
- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 100 años = probabilidad anual de 1%
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%



Riesgo de Inundación- 500 años



Riesgo de Inundación
Población afectada

Barrio	Sector
Santurce	Playita Bravos de Boston Cantera Santurce Sur Villa Palmeras Bda. Figueroa Trastalleres Parada 18 Ocean Park Punta Las Marías Loíza Condado
San Juan	La Marina Puerta de Tierra (Ave. Fernández Juncos)

Riesgo de Inundación
Población afectada

Barrio	Sector
Hato Rey	Bda. Las Monjas Tres Monjitas University Gardens Roosevelt Floral Park Hato Rey Centro
Puerto Nuevo	Bechara Reparto Metropolitano Caparra Terrace y Las Américas Caparra Heights Puerto Nuevo Norte, Noroeste y Noreste y Sur
Monacillo Urbano	College Park
El Cinco	Villa Nevárez
Oriente	San José Villa Padres

Riesgo de Inundación

Población afectada

Barrio	Sector
Sabana Llana	Hill Brothers Falú Monte Hatillo
Cupey	Venus Gardens (Calle Acuario) Calle Paraná y Ave. Winston Churchill

Cantidad de personas vulnerables en San Juan

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	29,075	9,382	8,176	24,875	19,091
1 a 2	22,195	22,967	21,666	48,989	37,947
2 a 3	5,615	12,198	13,941	18,520	44,370
3 a 4	3,786	2,004	4,529	9,087	13,266
4 a 5	113	4,518	1,871	2,934	6,967
5 a 8	78	13,290	16,121	16,100	12,232
8 a 11	0	174	244	733	7,018

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Continuar la promoción de la adquisición y uso del seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés);

- Rehabilitación de Puentes (evitar acumulación de escombros e impacto de aguas de escorrentías);

- Modificar los sistemas pluviales que no dan abasto:
  - Caño Martín Peña
  - Casco Urbano de Río Piedras
  - Urb. Monte Carlo
  - talud y sistema pluvial Los Arboles Montehiedra
  - Urb. Santa Clara en Tortugo
  - Urb. Sagrado Corazón
  - Quebrada Bacalao
  - reacondicionamiento y protección de los sistemas de bombas en el norte de Calle 20 de la Urb. Puerto Nuevo;
  - Mejoras pluviales en la Quebrada Sabana Llana en la calle 4 hasta Carlota Alfaro
  - Avenida Monte Carlo, Río Piedras

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Propuestas para la construcción de bombas en las calles Rexach, Nín, Caracas, Dolores y Martinó del sector La Marina en Barrio Obrero
- Coordinar con AAA para que el sistema de bombeo sanitario del Sector Tokyo sea operado al máximo de eficiencia y evitar el flujo revertido y las inundaciones al final de la calle Rexach.
- Canalización de Río Puerto Nuevo (DRNA y USACE)- utilizando estrategias verde de control de inundaciones

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Estación de bombeo para incrementar la capacidad de la bomba y la instalación de paneles de energía solar con un sistema o red eléctrica de respaldo para el manejo de las descargas de la Quebrada Margarita y reducir las inundaciones de la comunidad de Puerto Nuevo Norte. (404)
- Nueva subestación eléctrica en el CDT San José (Ave. Barbosa con la calle Sicilia en Río Piedras), incluyendo su elevación para que no sea afectada por los eventos de inundación (404)
- Reemplazar aprox. 150 pies lineales de una tubería de alcantarillado en concreto que discurre bajo una residencia en la Urb. Milaville en Caimito (404)

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Reemplazar aprox. 120 pies lineales de una tubería de alcantarillado en concreto que discurre desde la entrada de la comunidad hasta la quebrada en el área de la Calle Upsala de la Urbanización Parques de San Ignacio- las inundaciones en el área han producido daños considerables en las carreteras. (404)
- Reemplazar aprox. 100 pies lineales de una tubería de alcantarillado en concreto que discurre por debajo de una residencia en la Calle San Alfonso de la Urb. Altamesa. Esto garantiza un mejor sistema de drenaje para toda la comunidad y previene el hundimiento de la residencia. (404)- también se incluye el remplazo de otra tubería en la misma urbanización en la Calle Sirio.

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Reemplazo de tubería de alcantarillado colapsado, cuenca de captación y reparación de acera en la calle Aquarina de la Urb. Bucaré. (404)
- Reemplazo de tubería de localizada en la calle Chalet de la Urb. San Martín para asegurar el flujo de agua hacia la quebrada y prevenir el colapso del terreno. La carta de intención incluye, además, la reparación del hoyo ocasionado por la pobre condición de la tubería. (404)
- Instalación de una solapa al final de la alcantarilla para evitar la inundación del sector La Colectora, Calle Morales, por el flujo de la mareas altas de la Bahía de San Juan. También evitará el desbordamiento de el sistema de alcantarillado sanitario cuando la comunidad se inunda. (404)

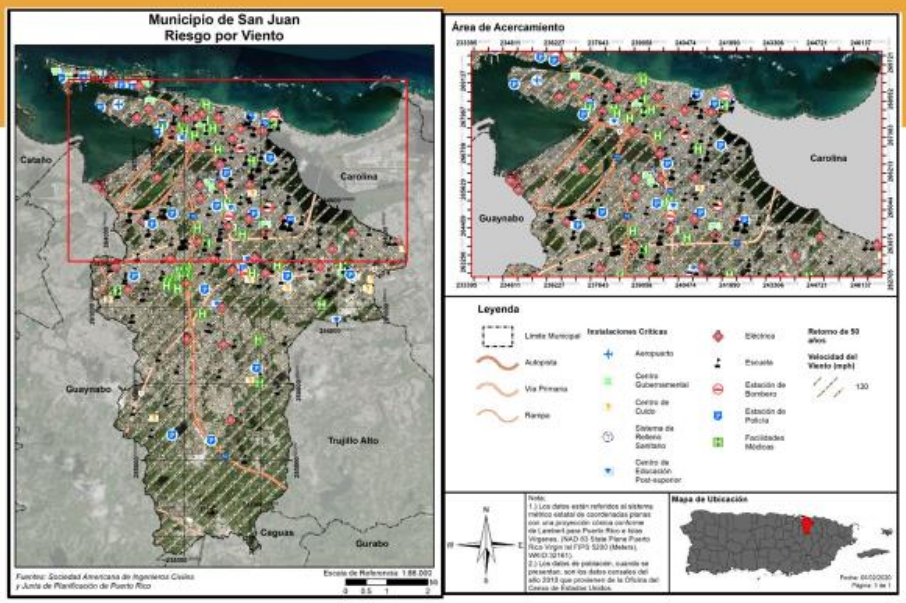
Estrategias de Mitigación: Inundaciones

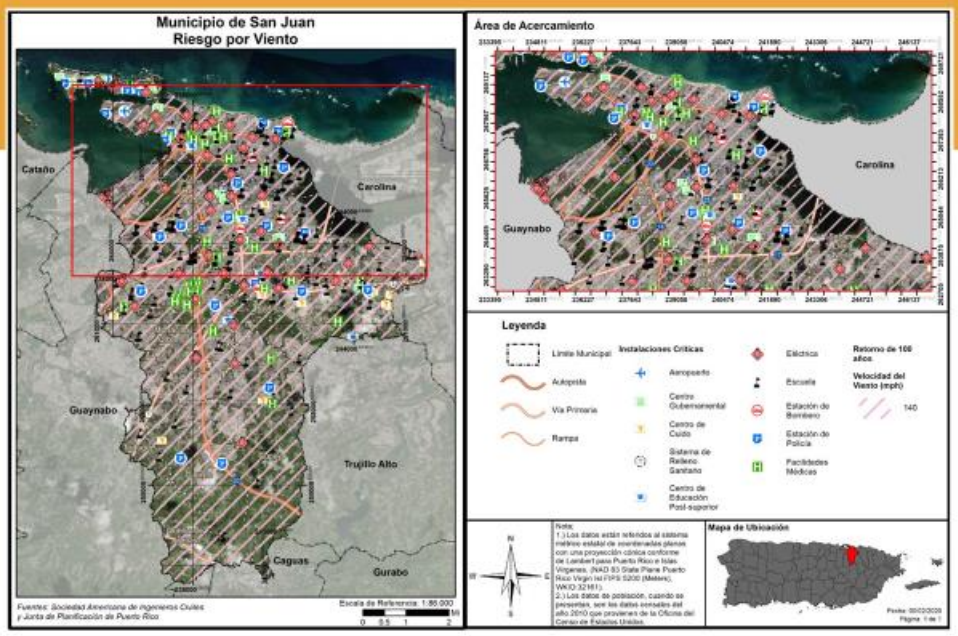
- Construcción de un muro de contención para estabilizar el suelo al lado de una residencia cercana a una quebrada. La solicitud incluye el relleno y nivelación del terreno y la inspección de la tubería de alcantarillado pluvial para detectar daños en la estructura.

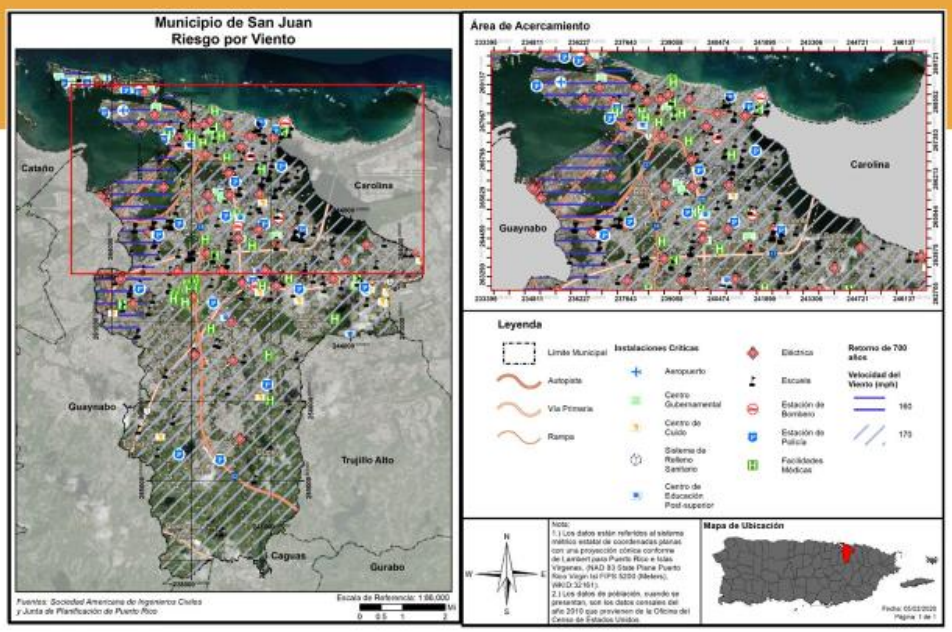
Vientos Fuertes

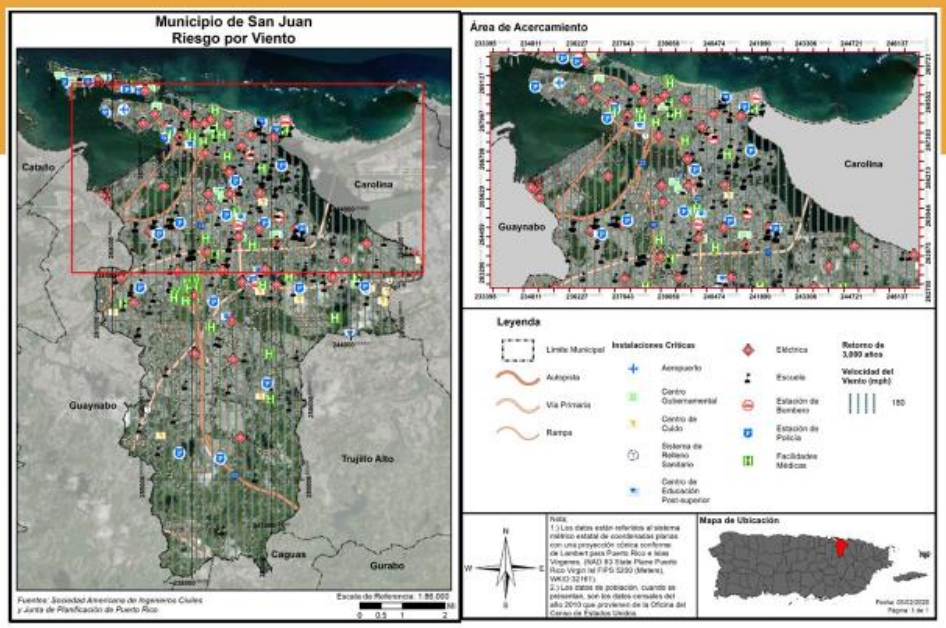
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (.1%):
  - 150-170 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170-190 mph






Municipio de San Juan
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento
Cataño
Carolina
Guaynabo
Trujillo Alto
Caguas
Gurabo
Leyenda
Límite Municipal
Autopista
Vía Primaria
Rampa
Instalaciones Críticas
Aeropuerto
Centro Gubernamental
Centro de Cuido
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
Retorno de 700 años
Velocidad del Viento (mph)
160
170
Mapa de Ubicación


Municipio de San Juan
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento
Cataño
Carolina
Guaynabo
Trujillo Alto
Caguas
Gurabo
Leyenda
Límite Municipal
Autopista
Vía Primaria
Rampa
Instalaciones Críticas
Aeropuerto
Centro Gubernamental
Centro de Cuido
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
Retorno de 3,000 años
Velocidad del Viento (mph)
180
Mapa de Ubicación

Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

- Instalación de tormenteras;
- Rehabilitación e instalación de generadores eléctricos en las instalaciones críticas;
  - El municipio presentó cartas de intención para la adquisición de un nuevo generador eléctrico para el CDT San José
  - Generador eléctrico para el Hospital Municipal de San Juan (Centro Médico-Bo. Monacillos)
- Nueva subestación eléctrica en el Hospital del Municipio de San Juan (Centro Médico, Gobernador Piñero, B. Monacillos) (404)
- Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas.

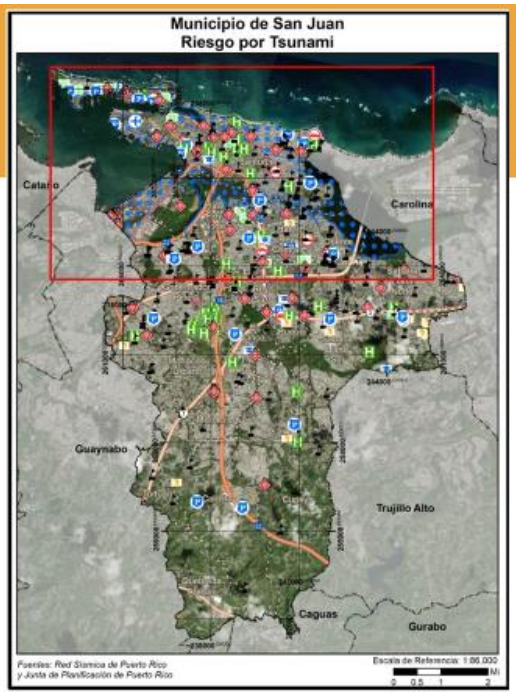
Riesgo por Tsunami

Área y población afectada

Tsunami
- También conocido como maremoto.
- Ocurre luego de un terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia.
- Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces su altura normal.

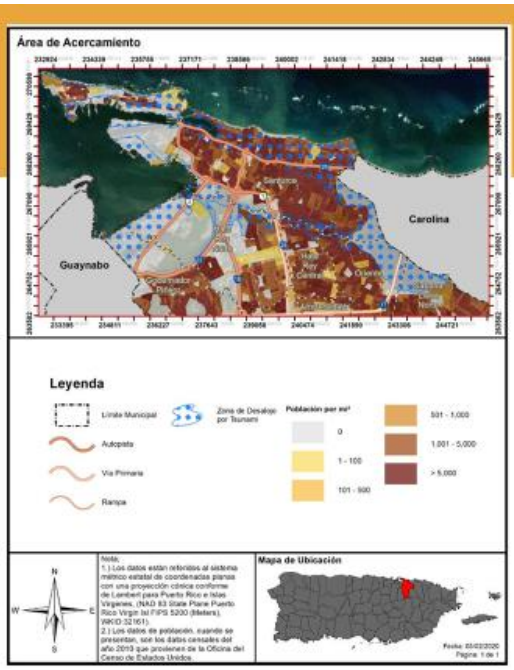
Barrios más afectados:
- Viejo San Juan
- Santurce
- Hato Rey Norte y Central
- Área norte de Gobernador Piñero

Población en riesgo: 56,475



Riesgo por Tsunami

Área y población afectada



Actividades de mitigación:

Realizar estudio para la viabilidad de construcción de estructuras para la protección en caso de tsunami.

Desalojo vertical

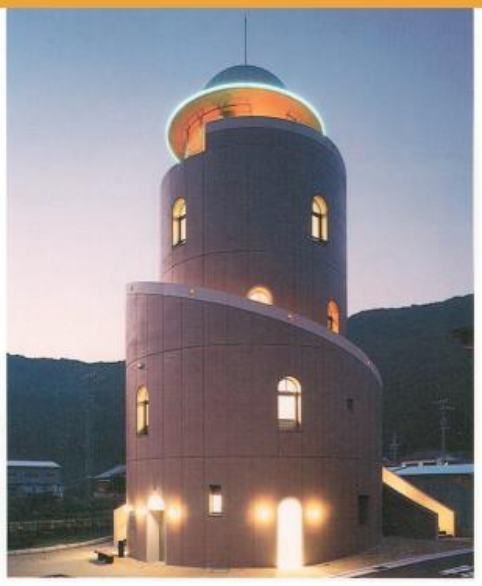


Fuente: The Daily World, Ocosta Elementary School

Foto de una estructura de desalojo vertical en Japón que se desarrolló como una alternativa de desalojo vertical simple y económica



- Estructura de desalojo vertical en Kise, Japón;
- Este tipo de estructura puede utilizarse como centro communal y puede generar ingresos para cubrir sus costos







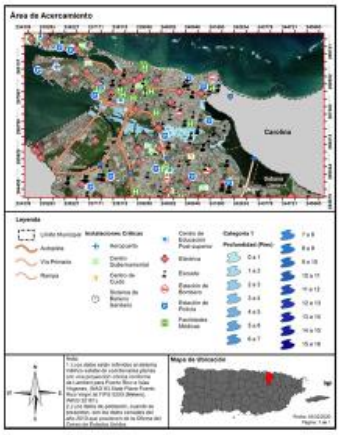


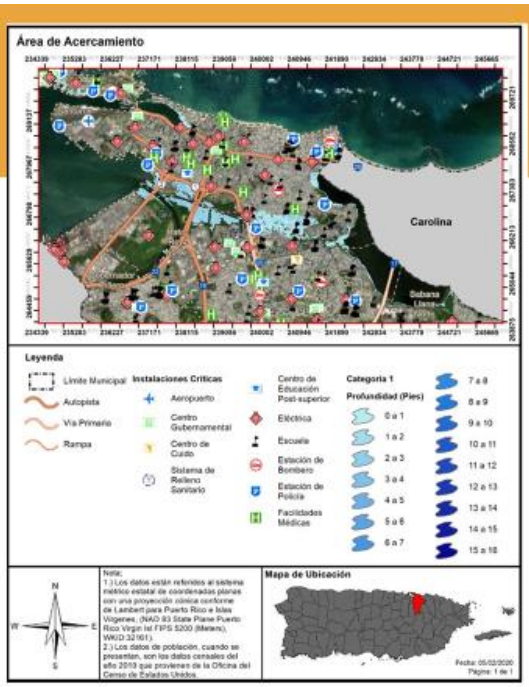


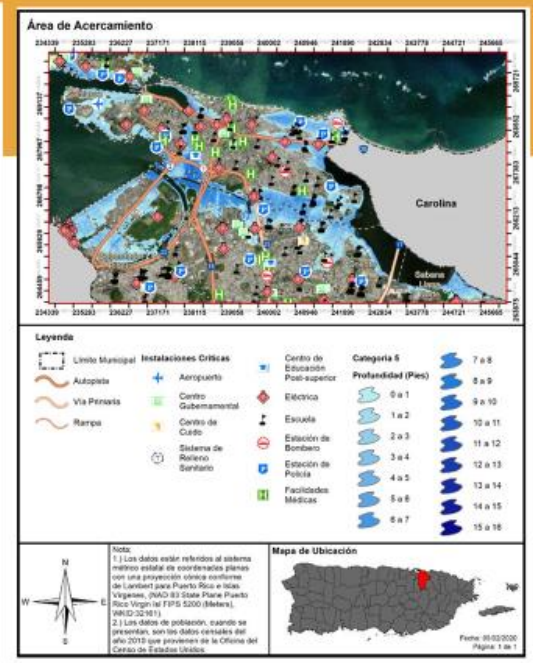
Peligro-Marejada ciclónica

Las Marejadas Ciclónicas ocurren cuando la fuerza del viento de un ciclón tropical u otro tipo de evento atmosférico extremo causa un movimiento de agua hacia las áreas costeras

Es uno de los componentes del peligro de huracán, pero se considera aparte para poder estimar el riesgo







Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	6,501	3,446	4,266	5,344	3,974
1 a 2 pies	3,946	8,260	7,828	8,452	7,876
2 a 3 pies	4,273	5,557	14,448	7,975	7,989
3 a 4 pies	5,055	4,323	6,983	15,568	10,926
4 a 5 pies	892	5,460	5,965	7,087	14,999
5 a 8 pies	0	712	3,441	8,004	20,777
8 a 11 pies	0	0	0	288	4,218

Riesgo por Erosión Costera
Área afectada – Periodo de 30 y 60 años

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de Personas	2,283	2,320

Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	10	60





Actividades de mitigación-erosión costera

- No se permitirá la construcción o rehabilitación en las zonas identificadas como de alto riesgo (zona de la marejada, VE) a menos que se tomen medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario
- Remover estructuras obsoletas de hormigón y metal localizadas en las playas
- Promover estudios y proyectos para controlar la erosión como:
  - Dunas
  - Construcción de espigones (jetties)
  - Rompeolas
  - Entre otros

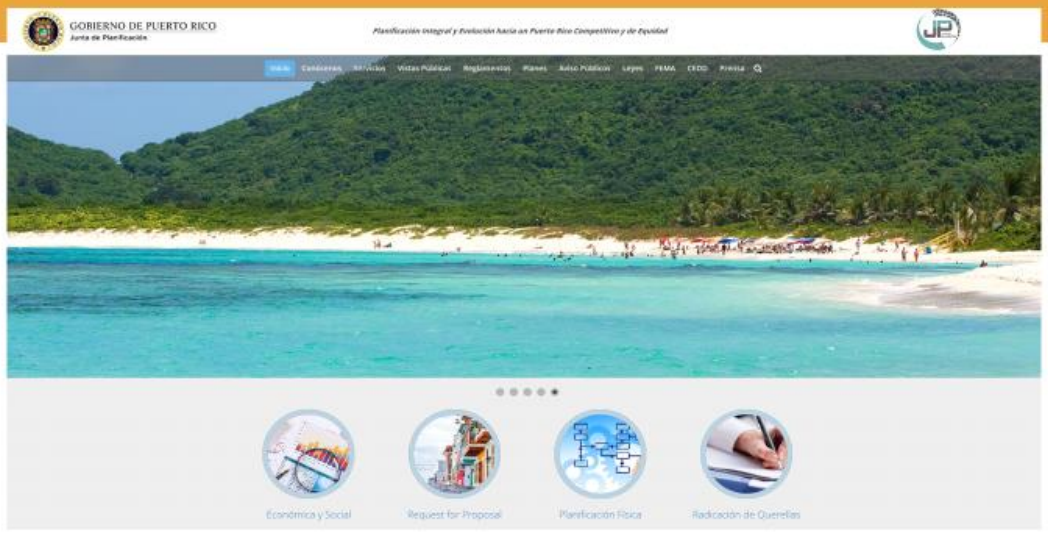
Próximos Pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias de mitigación;
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación;
- Recibir insumo del Comité de Planificación y de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan FINAL.



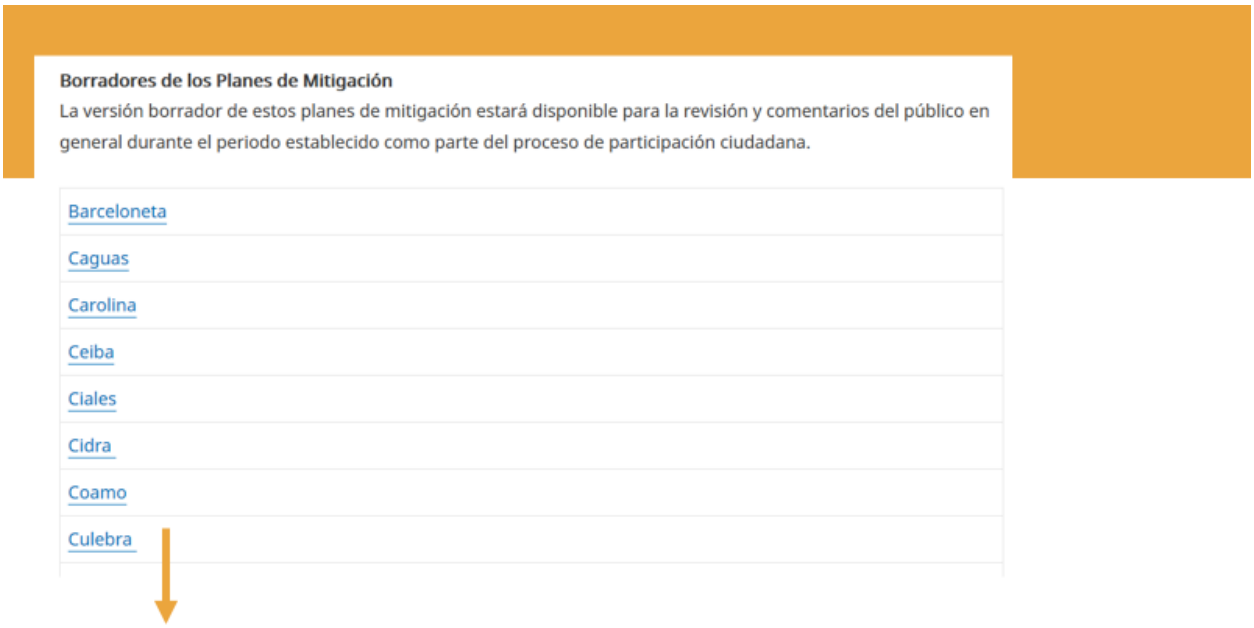
Copia electrónica:

jp.pr.gov




Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO
CONTACT INFORMATION:
Puerto Rico Planning Board: (787) 723-6200
MARIA DEL C. GORDILLO


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Inicio
Síguenos en Twitter
Enlaces de Interés


Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Ciales
Cidra
Coamo
Culebra


Municipio Autónomo de San Juan
Para cumplir con requerimientos de la Comisión Estatal de Elecciones la página oficial del Municipio Autónomo se San Juan se encuentra en revisión.
Sin embargo, para su beneficio, hemos dejado disponible el portal de transacciones a través de cual, puede realizar las siguientes transacciones:
Deudas
IVU
Multas
Patentes
Permisos
PORTAL DE TRANSACCIONES
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
DESCARGAR PDF
Plan Mitigación Contra Peligros Naturales
DESCARGAR PDF

¡Gracias por su atención!

SECCIÓN DE PREGUNTAS

Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:

Vía e-mail

plandemitigacion@jp.pr.gov

Dirección postal

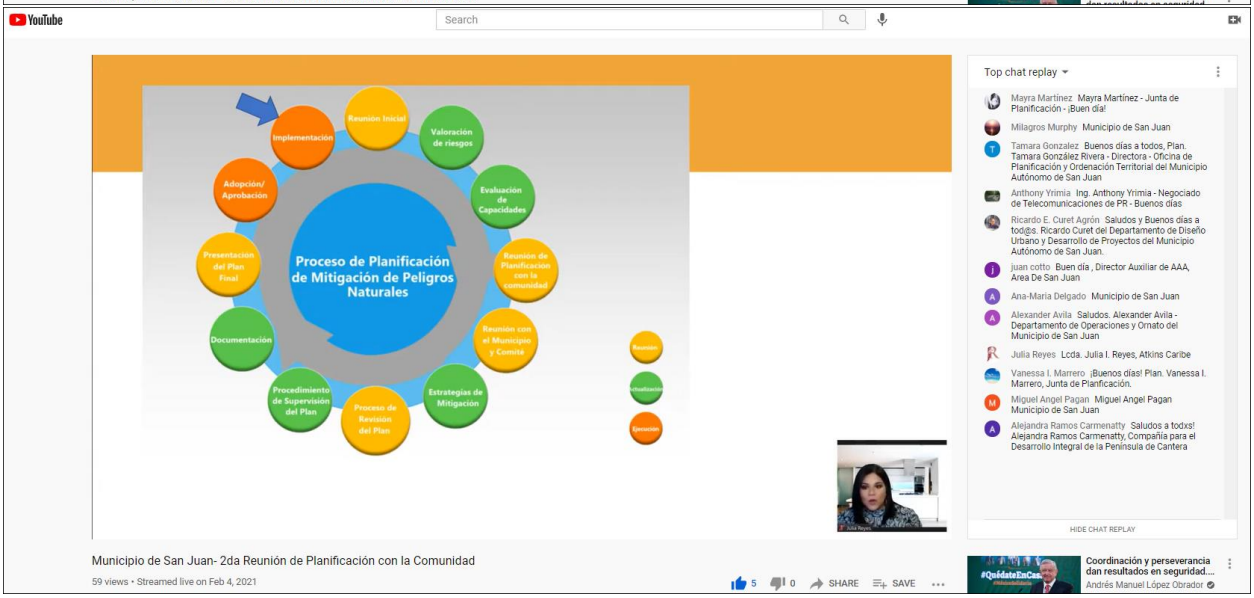
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live)

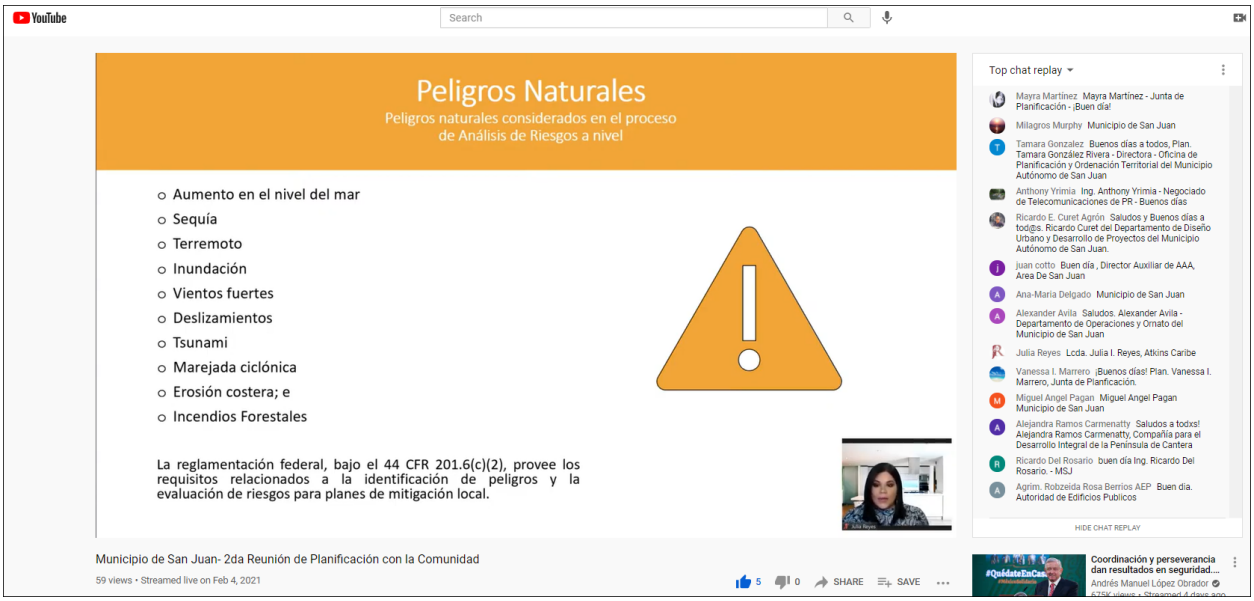


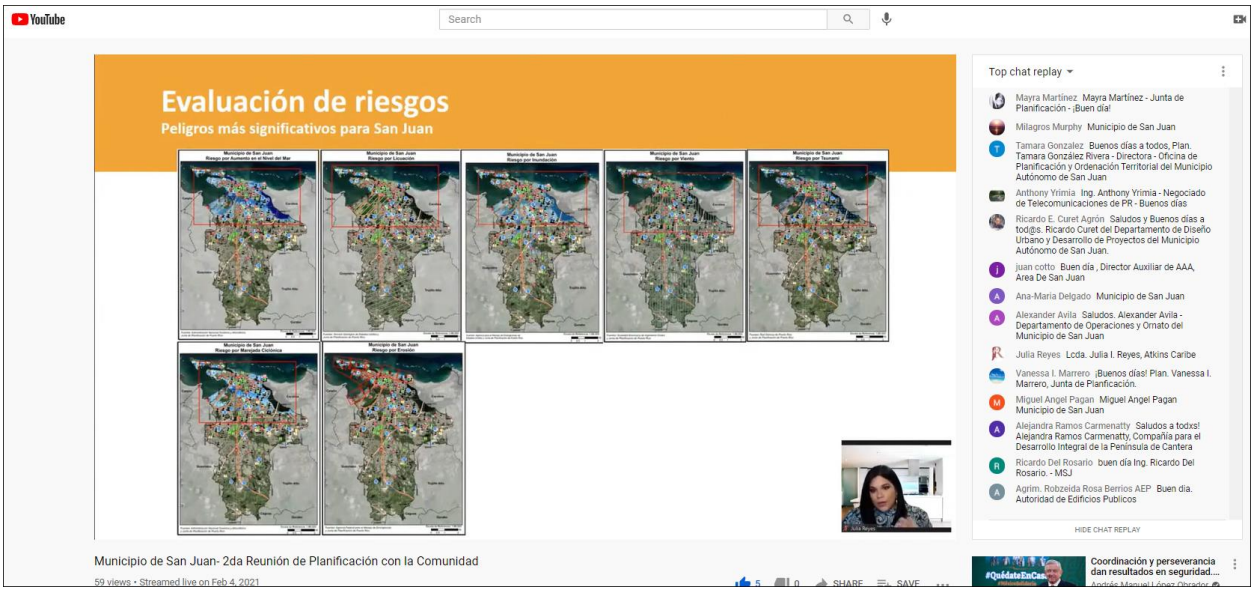

YouTube
Search
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
ACCEDA A PARTIR DE: 4 DE FEBRERO DE 2021
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:30 AM
ENLACE: https://youtu.be/rprrp4iVlm0
SAN JUAN
GOBIERNO DE PUERTO RICO
avisos y
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
SAN JUAN
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad

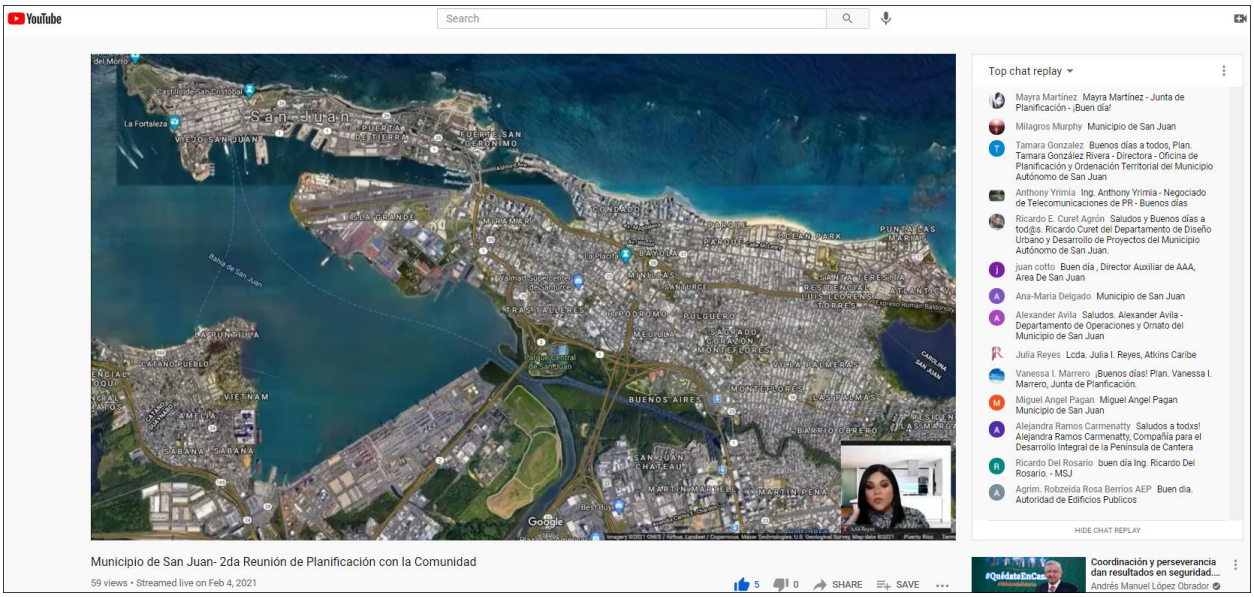

YouTube
Search
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales
Reunión Inicial
Valoración de riesgos
Evaluación de Capacidades
Reunión de Planificación con la comunidad
Reunión con el Municipio y Comité
Estrategias de Mitigación
Proceso de Revisión del Plan
Procedimiento de Supervisión del Plan
Documentación
Presentación del Plan Final
Adopción/ Aprobación
Implementación
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad...
Andrés Manuel López Obrador

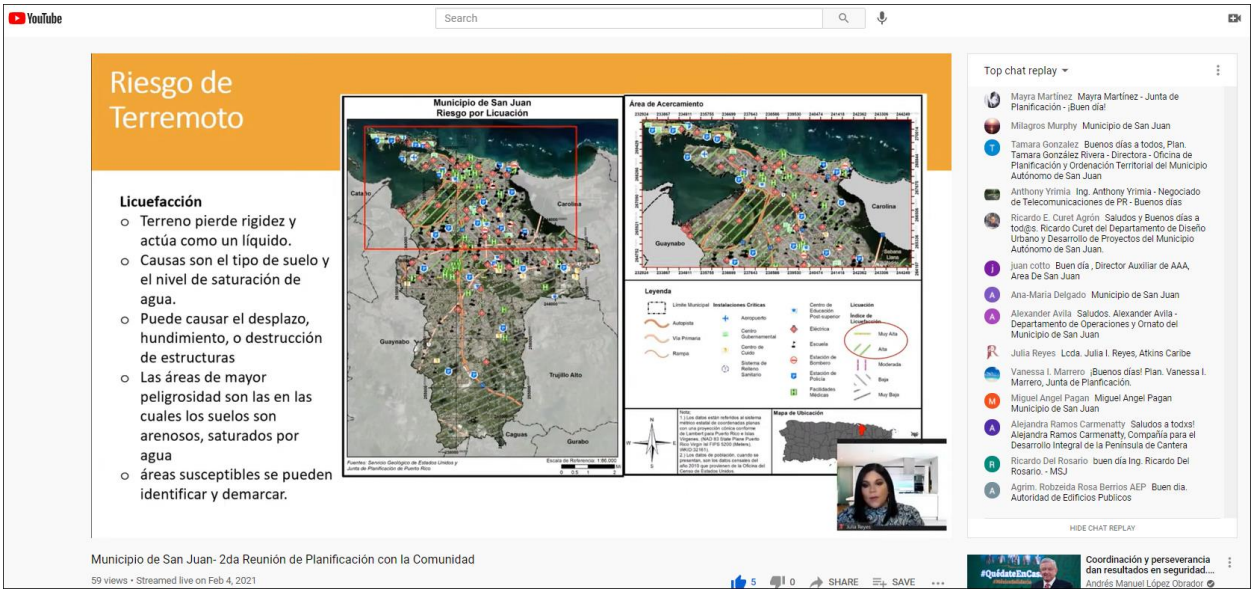

YouTube
Search
Municipio de San Juan
Área Geográfica
Jurisdicción:
Municipio de San Juan
Barrio | Censo 2010 | Estimado 2018 | Por ciento de cambio (%)
Caimito 21,825 20,815 -4.63%
Cupey 36,058 31,086 -13.79%
El Cinco 6,198 5,520 -10.94%
Gobernador Piñero 44,006 39,732 -9.71%
Hato Rey Central 16,640 14,394 -13.50%
Hato Rey Norte 16,378 14,237 -13.07%
Hato Rey Sur 10,738 9,693 -9.73%
Monacillo 11,442 10,018 -12.45%
Monacillo Urbano 22,342 19,520 -12.63%
Oriente 31,374 27,030 -13.85%
Pueblo 8,720 7,008 -19.63%
Quebrada Arenas 2,747 2,327 -15.29%
Sabana Llana Norte 30,118 25,565 -15.12%
Sabana Llana Sur 41,346 36,457 -11.82%
San Juan Antiguo 7,085 6,720 -5.15%
Santurce 81,251 68,425 -15.79%
Tortugo 4,543 4,234 -6.80%
Universidad 2,515 1,825 -27.44%
Total 395,326 344,606 -12.83%
Top chat replay
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Población por edad entre 2010 y 2018
Cambio en población por edad en el Municipio de San Juan
Municipio de San Juan | 2010 | 2018 | Por ciento de cambio (%)
Menos de 5 años 22,660 15,949 -29.62%
5 a 19 años 74,424 58,168 -21.84%
20 a 64 años 231,128 197,948 -14.36%
65 años o más 67,114 72,541 8.09%
Total 395,326 344,606 -12.83%
Top chat replay
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

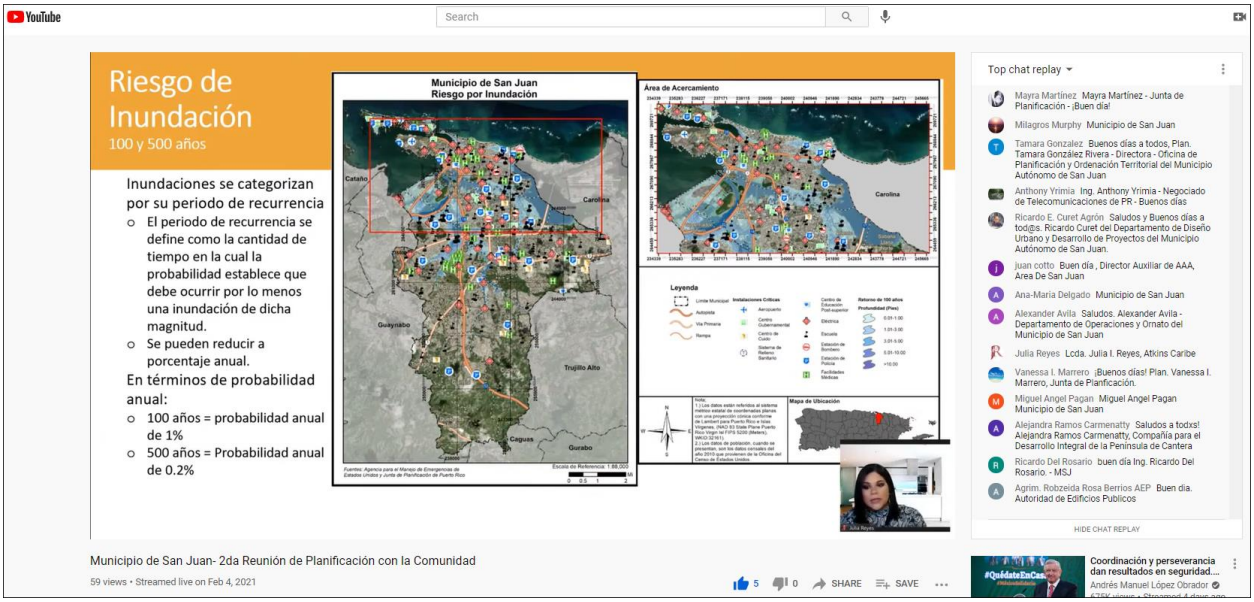

YouTube
Search
Peligros Naturales
Peligros naturales considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel
Aumento en el nivel del mar
Sequía
Terremoto
Inundación
Vientos fuertes
Deslizamientos
Tsunami
Marejada ciclónica
Erosión costera; e
Incendios Forestales
La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

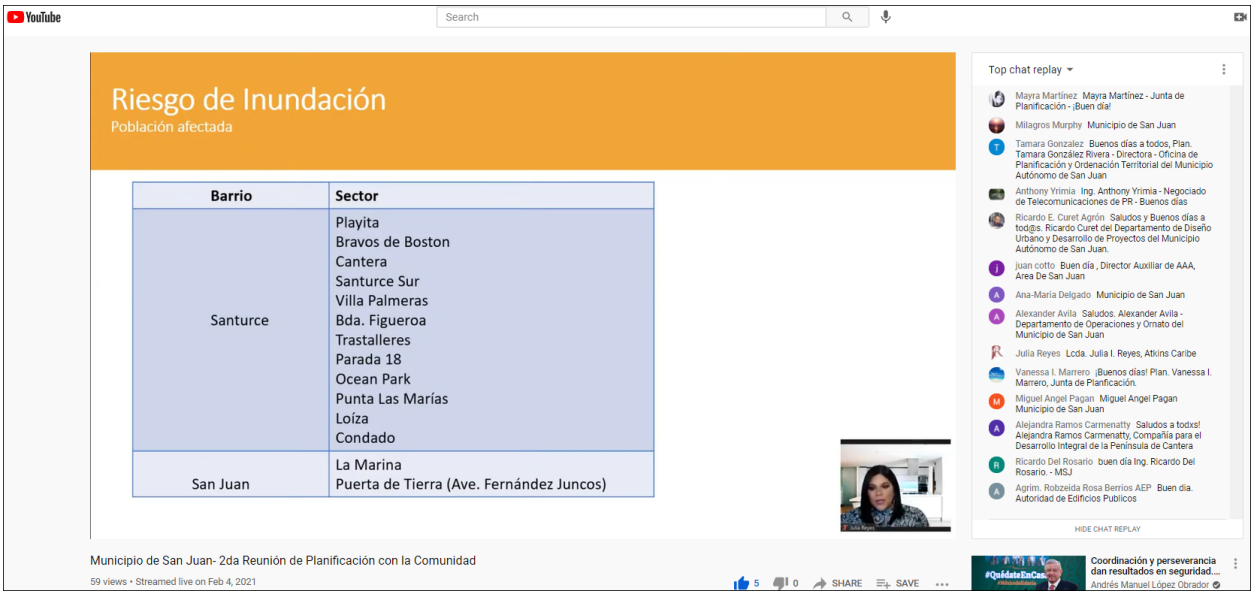

YouTube
Search
Evaluación de riesgos
Peligros más significativos para San Juan
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

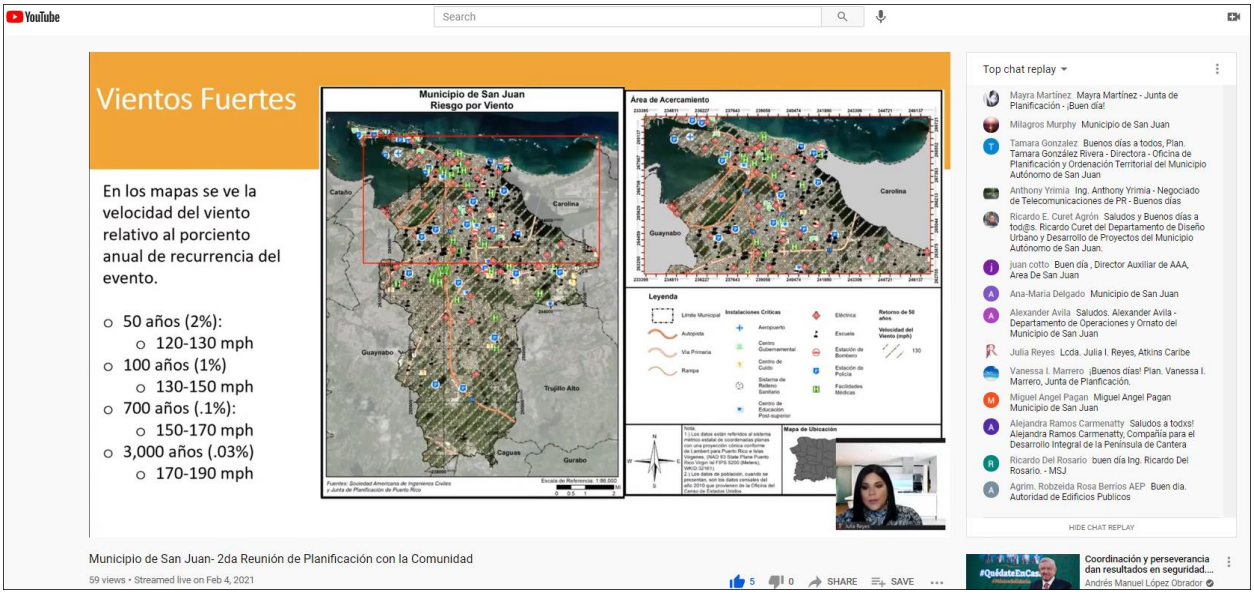

YouTube
Search
San Juan
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

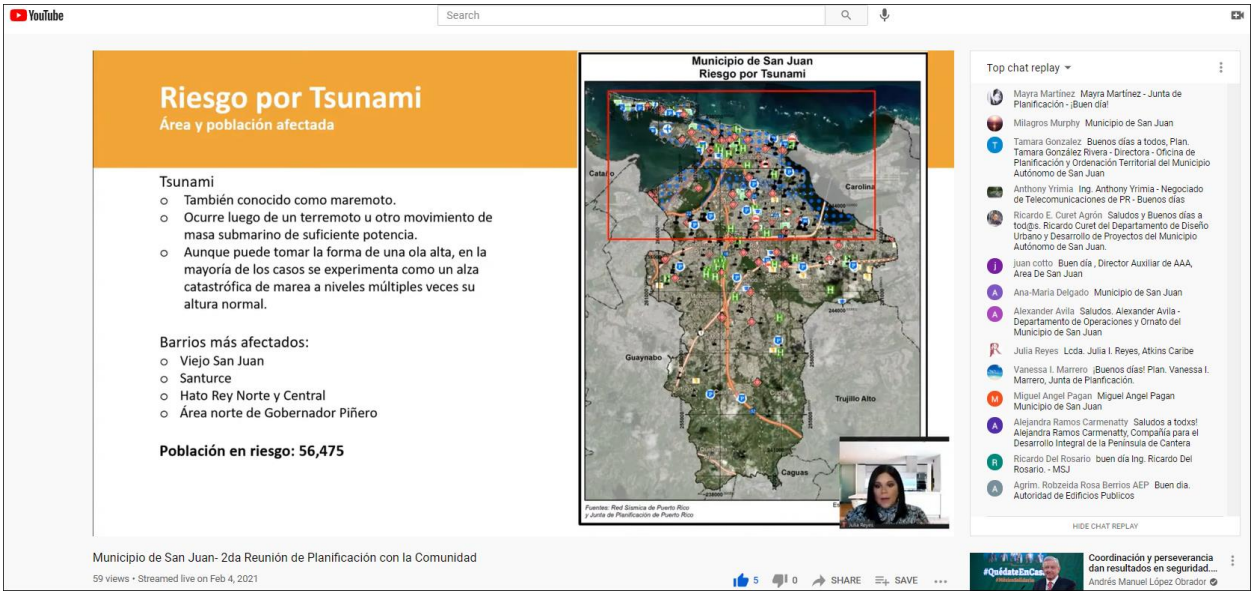

YouTube
Search
Riesgo de Terremoto
Licuefacción
Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.
Municipio de San Juan
Riesgo por Licuación
Área de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

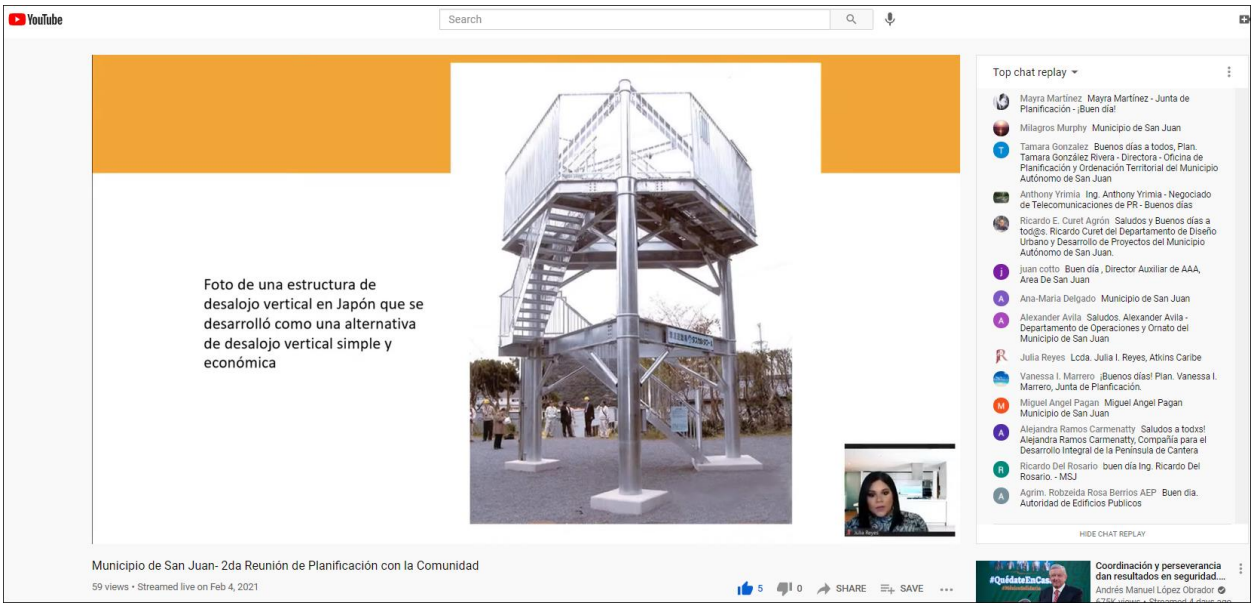

YouTube
Search
Estrategias de Mitigación: Terremotos
• Implementar medidas de mitigación no-estructurales- fomentando la orientación a todos los ciudadanos.
• Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realizará una evaluación de sus propiedades para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada instalación. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para que éstas sean sismo-resistente.
• Rehabilitación de Puentes (incluye otros peligros como inundaciones).
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen dia. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5 0 SHARE SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

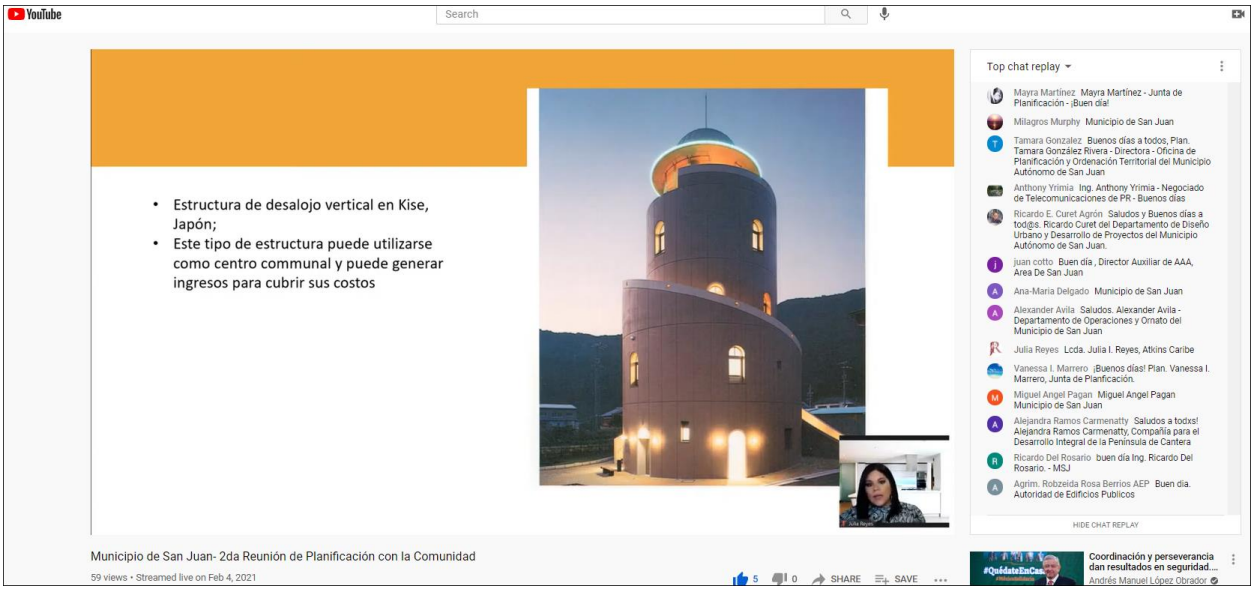

YouTube
Search
Riesgo de Inundación
100 y 500 años
Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia
El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
Se pueden reducir a porcentaje anual.
En términos de probabilidad anual:
100 años = probabilidad anual de 1%
500 años = Probabilidad anual de 0.2%
Municipio de San Juan
Riesgo por Inundación
Área de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen dia. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5 0 SHARE SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

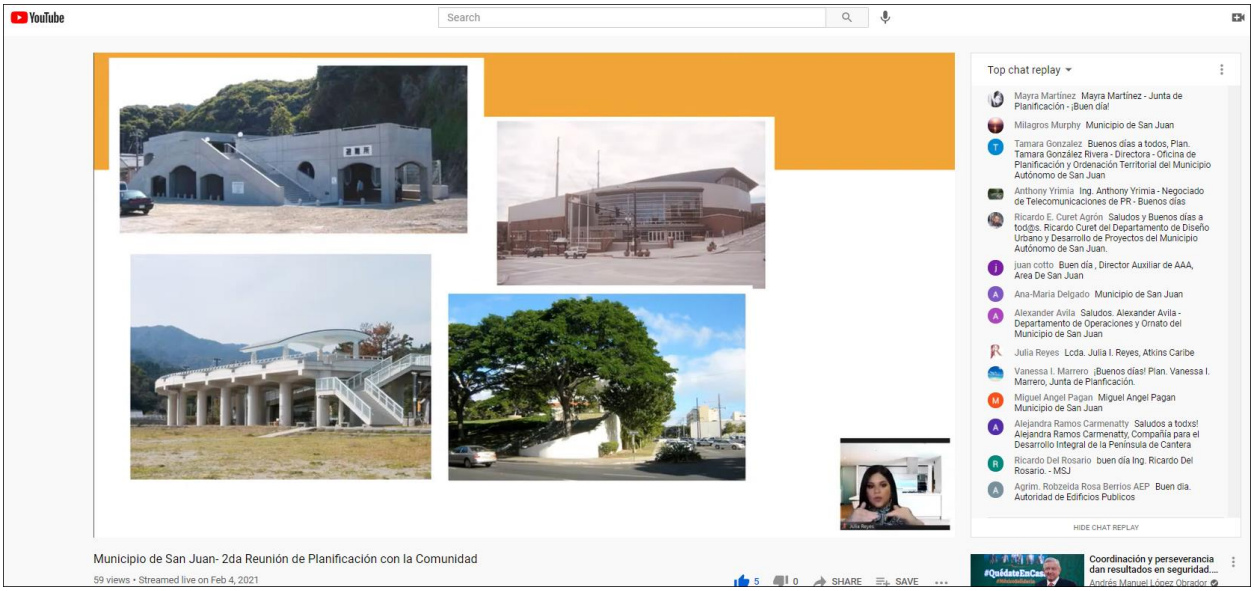

YouTube
Search
Riesgo de Inundación
Población afectada
Barrio
Sector
Santurce
Playita
Bravos de Boston
Cantera
Santurce Sur
Villa Palmeras
Bda. Figueroa
Trastalleres
Parada 18
Ocean Park
Punta Las Marías
Loíza
Condado
San Juan
La Marina
Puerta de Tierra (Ave. Fernández Juncos)
Top chat replay
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

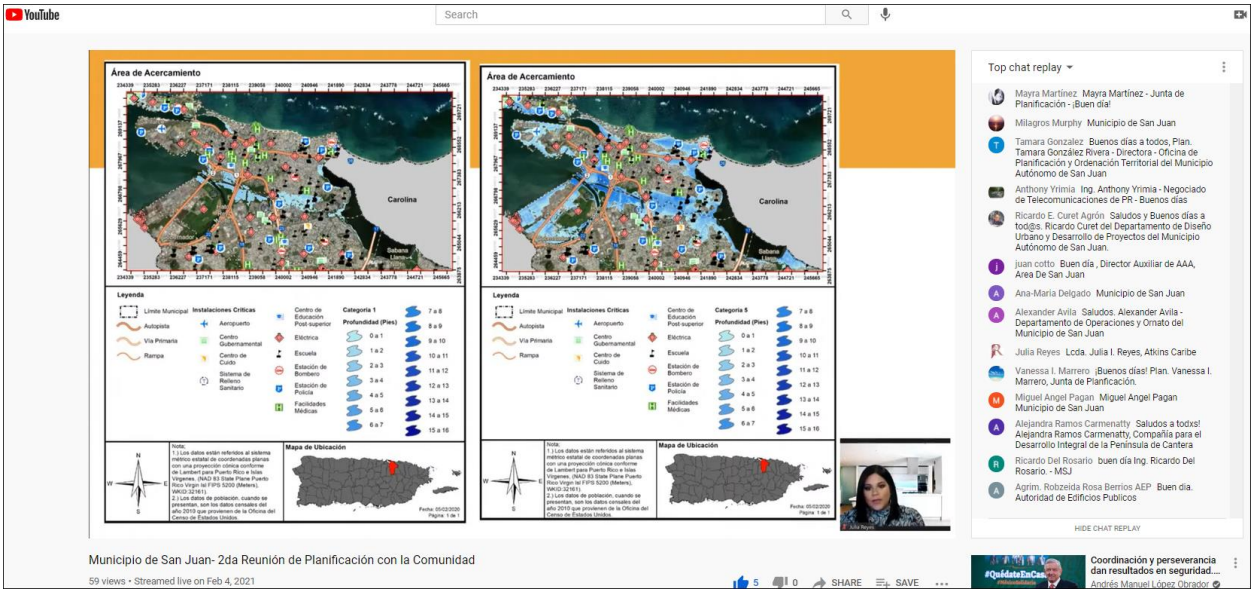

YouTube
Search
Vientos Fuertes
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.
50 años (2%):
120-130 mph
100 años (1%)
130-150 mph
700 años (.1%):
150-170 mph
3,000 años (.03%)
170-190 mph
Municipio de San Juan
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
Top chat replay
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

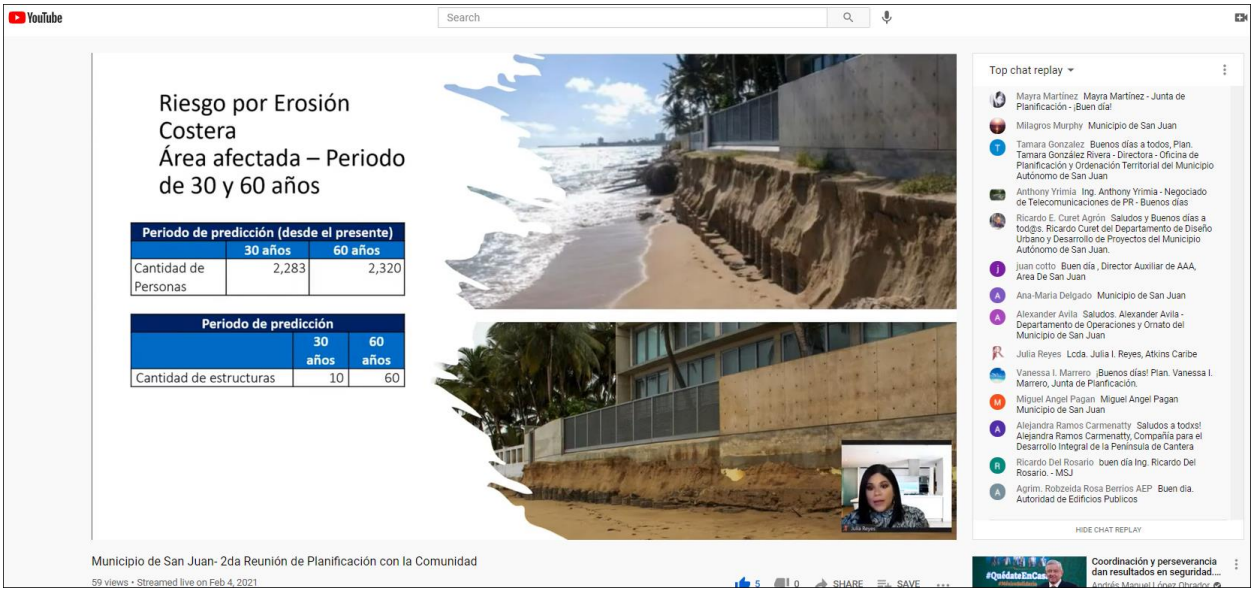

YouTube
Search
Riesgo por Tsunami
Área y población afectada
Tsunami
También conocido como maremoto.
Ocurre luego de un terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia.
Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces su altura normal.
Barrios más afectados:
Viejo San Juan
Santurce
Hato Rey Norte y Central
Área norte de Gobernador Piñero
Población en riesgo: 56,475
Municipio de San Juan
Riesgo por Tsunami
Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico y Junta de Planificación de Puerto Rico
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
Juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador

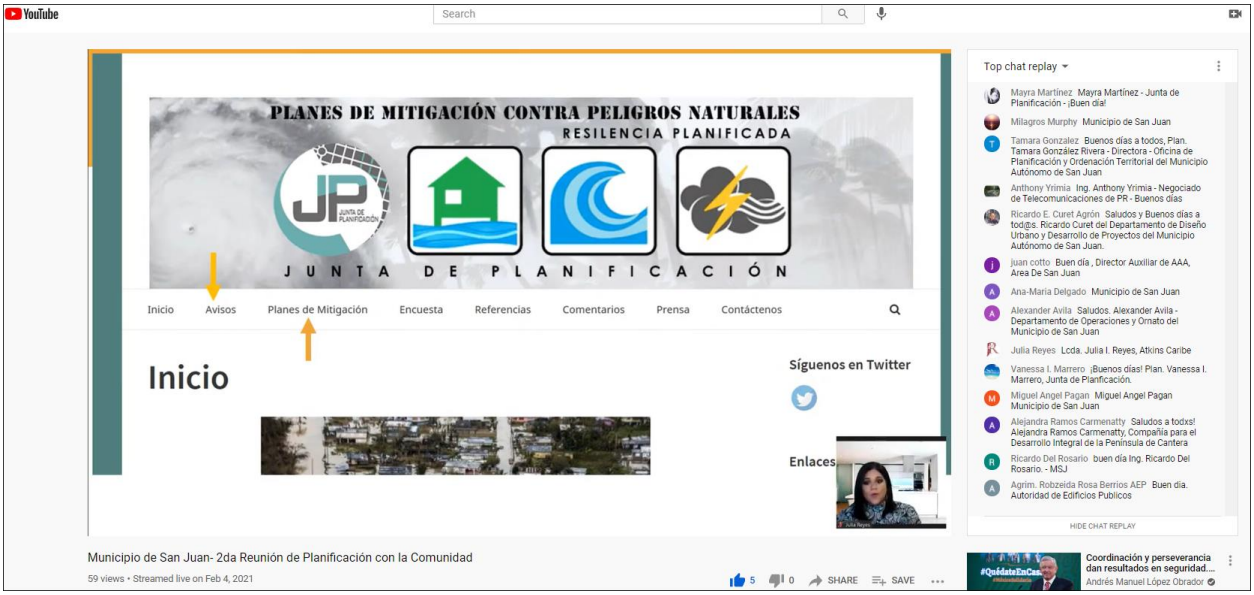

YouTube
Search
Foto de una estructura de desalojo vertical en Japón que se desarrolló como una alternativa de desalojo vertical simple y económica
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
• Estructura de desalojo vertical en Kise, Japón;
• Este tipo de estructura puede utilizarse como centro communal y puede generar ingresos para cubrir sus costos
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5 0 SHARE SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5 0 SHARE SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Área de Acercamiento
Carolina
Sabana Llana
Leyenda
Mapa de Ubicación
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
Riesgo por Erosión Costera
Área afectada – Periodo de 30 y 60 años
Periodo de predicción (desde el presente)
30 años
60 años
Cantidad de Personas
2,283
2,320
Periodo de predicción
30 años
60 años
Cantidad de estructuras
10
60
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-Maria Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad....


YouTube
Search
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Inicio
Síguenos en Twitter
Enlaces
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Milagros Murphy Municipio de San Juan
Tamara Gonzalez Buenos días a todos, Plan. Tamara González Rivera - Directora - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad...
Andrés Manuel López Obrador


YouTube
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Top chat replay
Anthony Yrimia Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR - Buenos días
Ricardo E. Curet Agrón Saludos y Buenos días a tod@s. Ricardo Curet del Departamento de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos del Municipio Autónomo de San Juan.
juan cotto Buen día , Director Auxiliar de AAA, Area De San Juan
Ana-María Delgado Municipio de San Juan
Alexander Avila Saludos. Alexander Avila - Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan
Julia Reyes Lcda. Julia I. Reyes, Atkins Caribe
Vanessa I. Marrero ¡Buenos días! Plan. Vanessa I. Marrero, Junta de Planificación.
Miguel Angel Pagan Miguel Angel Pagan Municipio de San Juan
Alejandra Ramos Carmenatty Saludos a todxs! Alejandra Ramos Carmenatty, Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera
Ricardo Del Rosario buen día Ing. Ricardo Del Rosario. - MSJ
Agrim. Robzeida Rosa Berrios AEP Buen día. Autoridad de Edificios Publicos
Miguel Angel Pagan Se escucha perfectamente
Ricardo E. Curet Agrón Se escucha
Alejandra Ramos Carmenatty se escucha
Tamara Gonzalez Agradecemos al equipo de la Junta de Planificación y al equipo de Atkins su colaboración en este esfuerzo. Como siempre agradecidos. Tamara González
HIDE CHAT REPLAY
Municipio de San Juan- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
59 views • Streamed live on Feb 4, 2021
5
0
SHARE
SAVE
Coordinación y perseverancia dan resultados en seguridad...
Andrés Manuel López Obrador

B.4.3 Anuncio Público




Not secure | sanjuanciudadpatria.com
Bienvenido al
Municipio Autónomo de San Juan
Para cumplir con requerimientos de la Comisión Estatal de Elecciones la página oficial del Municipio Autónomo
Sin embargo, para su beneficio, hemos dejado disponible el portal de transacciones a través de cual, puede rea
Deudas
IVU
Multas
Patentes
Permisos
PORTAL DE TRANSACCIONES
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN
CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
DESCARGAR PDF
Plan Mitigación Contra Peligros Naturales
DESCARGAR PDF

B.4.4 Hoja de Registro

Municipio de San Juan-Lista de Asistencia

Asunto: Plan de Mitigación contra Peligros Naturales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
Día: 4 de febrero de 2021
Hora: 10:30 a.m.
Plataforma: YouTube (Live)

* Required

Timestamp	Nombre y Apellido(s)	Nombre de agencia, dependencia, organización, barrio, comunidad u otro	Correo electrónico
2/4/2021 10:26:35	Julia I. Reyes	Hazard Mitigation Specialist-Atkins Caribe	Julia.Reyes@atkinsglobal.com
2/4/2021 10:29:25	Maria Arroyo	ACT	mearroyo@dtop.pr.gov
2/4/2021 10:30:41	Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
2/4/2021 10:30:51	Ing. Anthony Yrimia Herrera	Negociado de Telecomunicaciones de PR	ayrimia@jrtpr.pr.gov
2/4/2021 10:34:46	Vanessa Marrero	Junta de Planificación	marrero_v@jp.pr.gov
2/4/2021 10:38:36	Alejandra Ramos Carmenatty	Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera	alejandra.ramos@cantera.pr.gov
2/4/2021 10:39:01	Maria M. Matos Zayas	Oficina para el Cumplimiento y Planificacion Ambiental, Municipio de San Juan	mmatos01@sanjuanciudadpatria.com
2/4/2021 10:39:50	Plan. Tamara González Rivera	Municipio de San Juan -Directora Planificacion y Ordenacion Territorial	tgonzalez@sanjuanciudadpatria.com
2/4/2021 10:44:46	Alexander Avila Sanchez	Municipio de San Juan - Operaciones y Ornato	aavila@sanjuanciudadpatria.com
2/4/2021 10:45:01	Maite M. Soto Colorado	AEE	maite.soto@prepa.com
2/4/2021 10:49:21	Zuleika Cruz	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	zcruz@estuario.org
2/4/2021 10:52:27	Yoemir Rodriguez	Municipio de San Juan	yorodriguez@sanjuanciudadpatria.com
2/4/2021 18:05:31	Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto - Local Hazard Mitigation Planning, Atkins Caribe, LLP	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com

B.4.5 Invitaciones a agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Ing. Doriel Pagán Crespo
Presidenta Ejecutiva
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Francisco J. Rodríguez Dosal
Director Ejecutivo Designado
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Rodríguez Dosal:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Carreteras y Transportación forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Ing. Efran Paredes Maisonet
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Paredes Maisonet:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Energía Eléctrica forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Andrés Rivera Martínez
Director Ejecutivo Designado
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Rivera Martínez:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Edificios Públicos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Javish Collazo Fernández
Comisionado Designado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Collazo Fernández:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado del Cuerpo de Bomberos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con la participación de su agencia.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. Rafael Machargo Maldonado
Secretario
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Machargo Maldonado:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Ing. Eileen M. Vélez Vega
Secretaria Designada
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Vélez Vega:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Transportación y Obras Públicas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Nino Correa
Comisionado Interino
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Correa:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado para el Manejo de Emergencias forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Lcdo. Fermín E. Fontanés Gómez

Director
Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado licenciado Fontanés:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. Carlos Mellado López
Secretario Designado
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado doctor Mellado López:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Salud forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Ian Carlo Serna
Presidente Designado
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Soto:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado de Telecomunicaciones sea parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. Javier García Pérez
Alcalde
Municipio de Aguas Buenas
PO Box 128
Aguas Buenas, Puerto Rico 00703

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace:** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. Ángel Pérez Otero
Alcalde
Municipio de Guaynabo
PO Box 7885
Guaynabo, Puerto Rico 00970

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace:** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. William Miranda Torres
Alcalde
Municipio de Caguas
PO Box 907
Caguas, Puerto Rico 00726

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace:** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. José Luis Cruz Cruz
Alcalde
Municipio de Trujillo Alto
PO Box 1869
Trujillo Alto, Puerto Rico 00977

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace:** https://youtu.be/rprrp4lVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

20 de enero de 2021

Hon. José C. Aponte Dalmau
Alcalde
Municipio de Carolina
PO Box 8
Carolina, Puerto Rico 00986-0008

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de San Juan se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace:** https://youtu.be/rprrp4IVfmQ. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

B.5 Mesa de Trabajo

B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Pág. 1 de 2

REGISTRO

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
5 de abril de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Tuyo 11 Abiú Garcia Cafón	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareia@bomberos.pr.gov	[signature]
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	[signature]
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	[signature]
Gerardo Sánchez Pierluisi	PREPA	787 521-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	[signature]
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	mvargas@prema.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	PRASA	787-486-5203	antonio.pardo@acueductos.pr.com	[signature]
Eric Harmsen	UPRM	787-955-5102	eric.harmsen@upr.edu	[signature]
Rita M Asencio	CIAPR	787 602-9486	ritamaria.asencio@gmail.com	[signature]
María E. Arroyo Caraballo	ACT	787-288-8303	~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov	[signature]
Rosaida M. Ortiz	Dpto de Salud	787-510-8930	rosaidaortiz@salud.pr.gov	[signature]
Nelson Rivera Calderón	CORS	787-627-1009	nrivera@cors.pr.gov	[signature]
Julio E. Cola	DTOP	(787)722-2925 X2338	julio.colon@dtop.pr.gov	[signature]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Arleen Reyes Rodríguez	COR3	787-306-9786	areyes@cor3.pr.gov	
Vanessa M. Aguilú	NMEAD	787-724-0124	vaguilu@prema.pr.gov	
Brenda Torres Barreto	Estuario Bahía San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Cesáreo Díaz	PRDOH Recuperación	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianj J. Valle Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianj.valle@aep.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	787-723-6200 x 166664	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebecca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subeidy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. Asercio	ritamaria.asercio@gmail.com	
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	Yanice A. Cesáreo Díaz	ycesareo@salud.pr.gov	

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Depto. de Transportación y Obras Públicas			
Foundation for Puerto Rico	Marina Moscoso	marina.moscoso@foundationpr.org	[signature]
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) COR3	Arleon Reyes	areyes@cor3.pr.gov	[signature]
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Francisco Del Monte	fdelmonte.gar@gmail.com	
ATKINS	Ivelisse Gorbea	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	Pablo Collazo Cortés
ATKINS CARIBE	Alexandra L. Fuentes Valera	Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com	[signature]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
María Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos ACT	(787) 721 8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	Ma El Arroyo
Erika Rivera Feliciè	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/Phone num.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Sirca Apante	COR3	(787) 273-8205	sapante@cor3.pr.gov	
Maritza Sanabria	PRPMB	(787) 637-8585	msanabria@prpma.pr.gov	
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	
Rosaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	rosaidaortiz@salud.pr.gov	
Janice Cesareo	Salud	787-528-7681	jcesareo@salud.pr.gov	
Jesús Hernández	NETPR	787-764-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	
Anthony Yrimia	NETPR	787-530-3378	ayrimia@jrtpr.pr.gov	
JOSE OTERO	DPHO/AEE	505-6422	[illegible]	
José C. Apante	AEE	787-564-6694	jose.apante@prepa.com	
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	
Héctor Sánchez	Dpto Salud	787-430-7024	Hector.Sanchez@salud.PR.gov	
Héctor R. Rivera	SPP	787-374-5311	hector.rivera@sisco.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	COR3	787-627-1007	nrivera@cor3.pr.gov	[signature]
Reinaldo Del Valle Cruz	DE. / Planificación	(787) 297-9191	delvallec@de.pr.gov	[signature]
Ivette M. Trujillo	DEpt. Educación	(787) 773-3600	trujillomi@de.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	[signature]
Angel Medina	AEP	787 309 8259	angel.medina@aep.pr.gov	[signature]
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787.773.1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
Julia I. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3617	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	[signature]
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[signature]
Vanessa I. Marrero Santiago	Junta de Planificación	(787) 723 6200	marrero_v@jp.pr.gov	[signature]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x16664	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]

Timestamp	Nombre(s)	Apellidos	Título / Posición	Municipio / Agencia / Organización	Correo electrónico	Teléfono
6/26/2020 9:42:07	Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr	(787) 720-4040 ext. 6588
6/26/2020 9:45:08	Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña c	junta@spp-pr.org	7873745311
6/26/2020 9:45:20	María Elena	Arroyo Caraballo	Ingeniero	Autoridad de Carreteras y	mearroyo@dtop.pr.gov	(787)721-8787 x 1496
6/26/2020 9:45:44	Naomy	Perez	Geomorfóloga	Atkins	naomy.perez@atkinsglobal.com	512.342.3365
6/26/2020 9:54:21	Leslie	Rivera	Planificadora	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com	787-957-1084
6/26/2020 9:59:17	DEBORAH	RIVERA VELAZQUEZ	GERENTE AMBIENTAL	GOBIERNO MUNICIPAL A	drivera@carolina.pr.gov	787-374-9303
6/26/2020 10:23:22	Ivette	Colón Meléndez	Directora Oficina de Planifi	Municipio de Cataño	icolon@catano.pr.gov	(787(237-3560
6/26/2020 10:37:27	Ivelisse	Gorbea Class	Senior Planner	Atkins, Caribe	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	787.773.1849
6/26/2020 10:41:11	Manuel A.G.	Hidalgo Rivera, PPL	Director Oficina de Planific	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com	7872100633
6/26/2020 10:45:53	Julia	Reyes-Meléndez	Redactora Planes de Mitig	Atkins Caribe	juliaines.law@gmail.com	787-242-3617
6/26/2020 10:48:07	Juan Pablo	Carro	Consultor	Atkins Caribe	juan.carro@atkinsglobal.com	7873457002
6/26/2020 10:48:11	Brenda	Torres	Directora Ejecutiva	Programa del Estuario de l	btorres@estuario.org	646-510-7595
6/26/2020 10:51:21	Grace	Ortega Mirales	Especialista de Planificaci	Municipio Trujillo Alto	gmortega2010@yahoo.com	787-761-0172 xt. 2174
6/26/2020 11:01:06	Jorge R.	Hernandez Favale	Director, Oficina de Planifi	Municipio de San Juan	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com	787-457-2630
6/26/2020 11:01:06	Reinaldo	Del Valle Cruz		Depto. Educación	delvallec@de.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Alexandra	Fuertes		Atkins Caribe	alexandra.fuertes@atkinsglobal.com	

B.5.2 Cartas de designación

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcdo. Omar Marrero Díaz
Oficina del Representante Autorizado del Gobernador
PO Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Attn. José L. Valenzuela Vega – SHMO
Kelly George, CFM, Hazard Mitigation Specialist

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Carlos Acevedo Caballero, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Attn. Dr. Wassilly J. Bonet

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Acevedo Caballero:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Josean Nazario Torres
Autoridad de Edificios
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Nazario Torres:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Trasportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Tania Vázquez Rivera , Secretaria
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Attn. Ernesto L. Díaz

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Vázquez Rivera:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. José Ortiz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box364267
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Pablo Vázquez Ruiz, Presidente
Colegio de Ingenieros de Puerto Rico
PO Box 363845
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Vázquez Ruiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Plan. Federico Del Monte Garrido, Presidente
Sociedad Puertorriqueña de Planificación
PO Box 40297
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado planificador Del Monte Garrido:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Eric W. Harmsen, Catedrático Asociado
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Recinto Universitario de Mayagüez
PO Box 9030
Mayagüez, Puerto Rico 00681

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado profesor Harmsen:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Brenda Torres Barreto
Directora Ejecutiva
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan
PO Box 9509
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Torres Barreto:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Annie Mayol Del Valle, President &COO
Fundation for Puerto Rico
Calle Antonsanti 1500, Suite K-Colaboratorio
San Juan, Puerto Rico 00912

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Mayol Del Valle:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

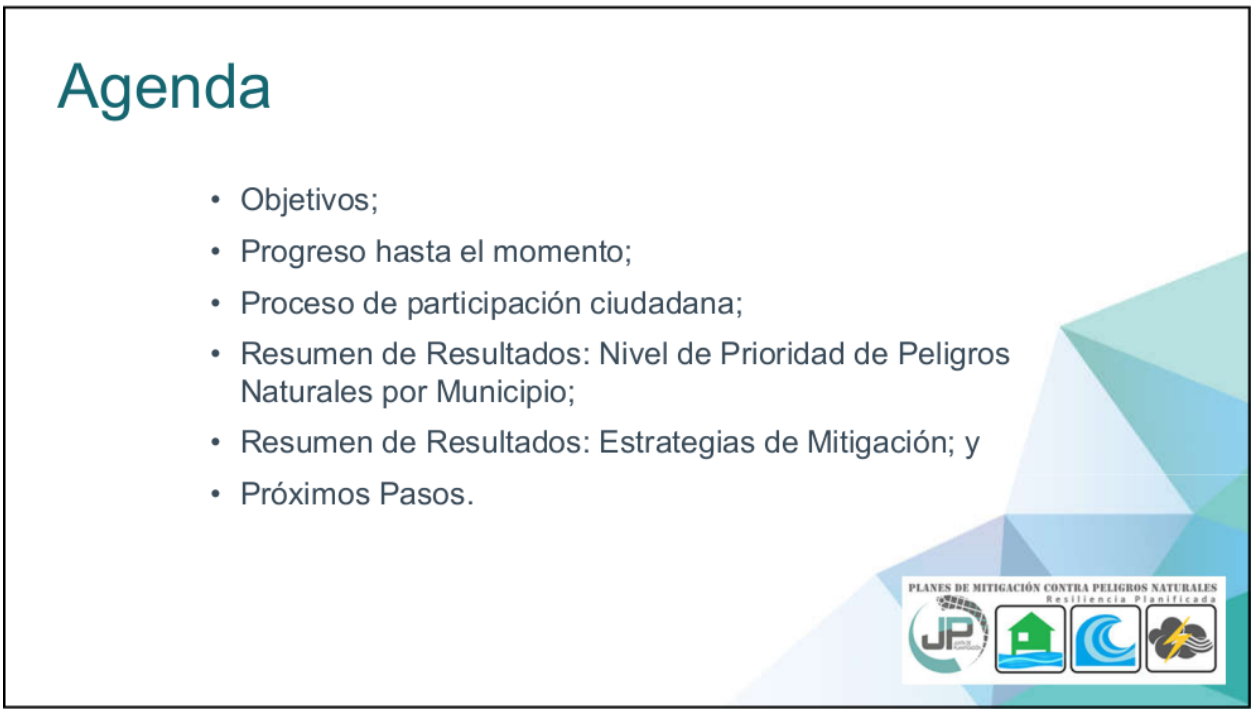
María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión





Objetivos:

- Informar el progreso de desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
- Identificar estrategias de mitigación que integren esfuerzos interagenciales para encaminarlas tanto a nivel municipal como a nivel Isla;
- Establecer estrategias municipales y de la isla, alineadas, de manera que fortalezca y facilite la aprobación de fondos bajo diferentes programas.

Objetivo de la Mesa de Trabajo:

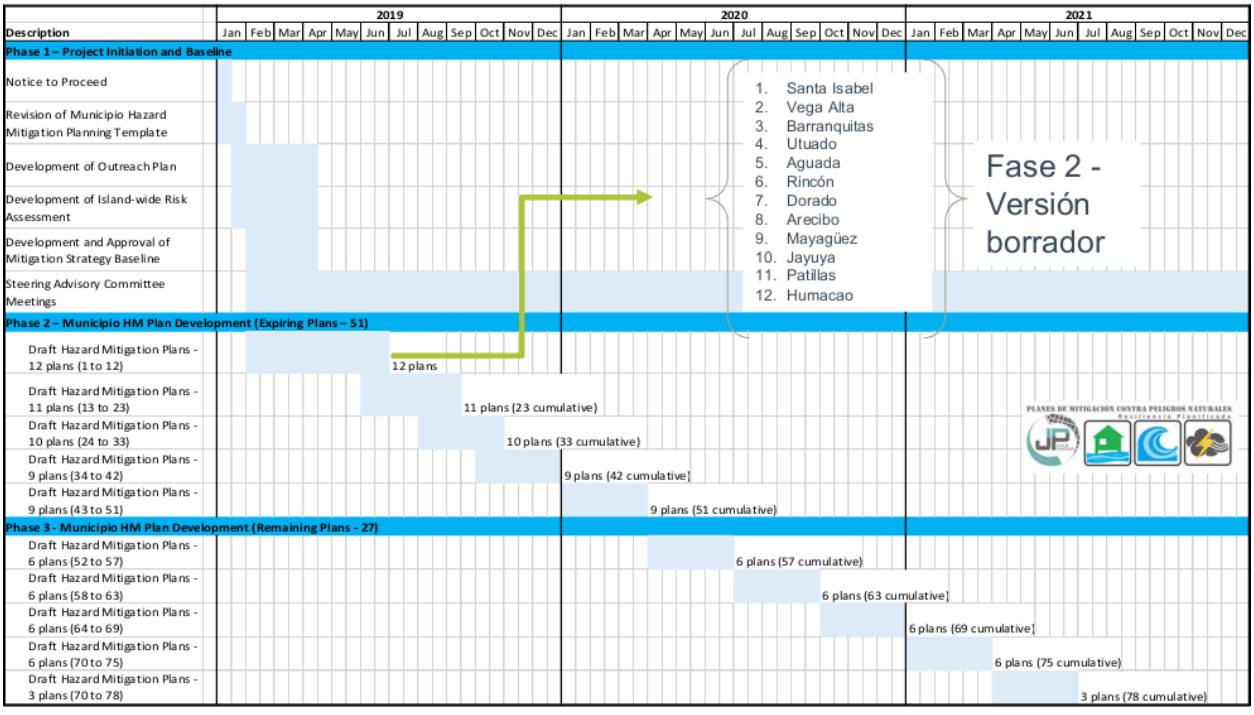
- Participación activa en el proceso de planificación;
- Recopilación e intercambio de dato;
- Concienciación pública y participación de las partes interesada;
- Desarrollo de estrategias de mitigación; y
- Revisión del plan y comentarios.

Progreso hasta el momento

Alcance del Trabajo

1. **Plan Preliminar (Preliminary Plan)**
   - Incluye, como mínimo, las secciones de identificación de riesgo/evaluación de riesgos y estrategia de mitigación del plan.
2. **Plan Borrador (Draft Plan)**
   - Incluye un borrador completo del plan de mitigación de riesgos.
   - Esto incorporará los comentarios sobre los resultados del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la audiencia pública final.
3. **Plan Final (Final Plan)**
   - Incluye la aceptación y aprobación del plan por el Oficial de Mitigación de Peligros del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.





Progreso hasta el momento

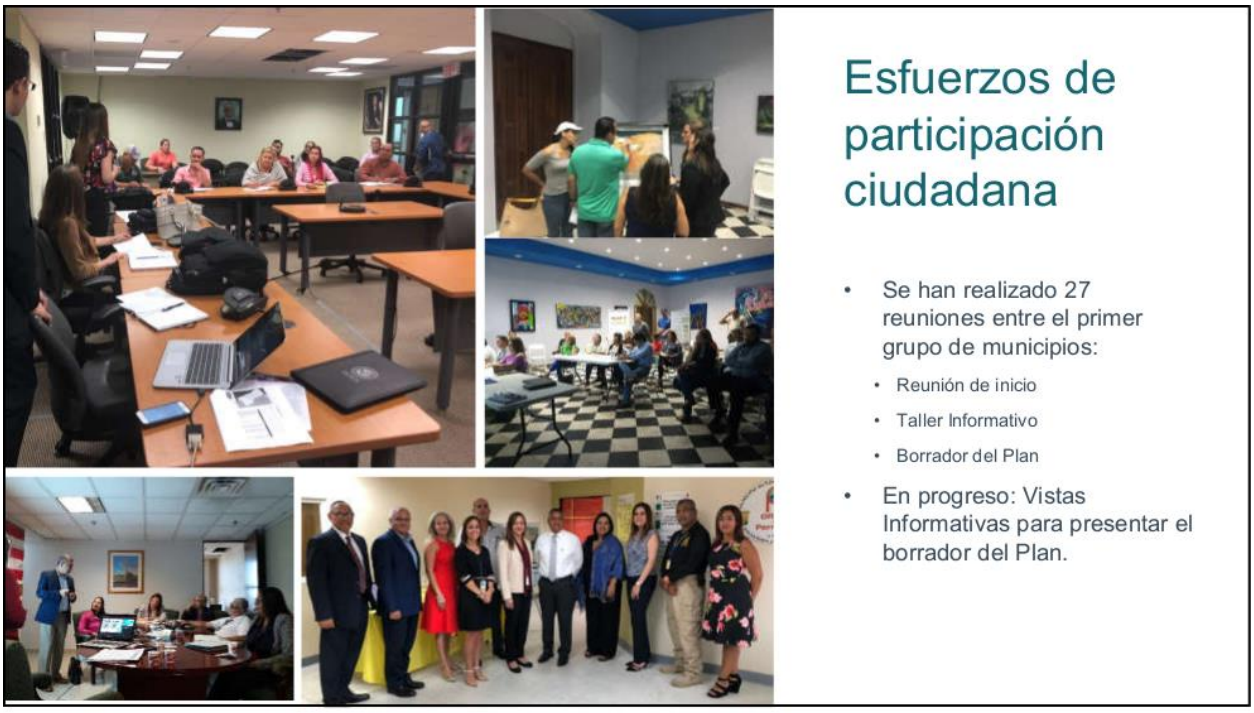
Próximos 11 municipios

13	Vieques
14	Carolina
15	Peñuelas
16	Salinas
17	Isabela
18	Aguas Buenas
19	Culebra
20	Añasco
21	Comerío
22	Yabucoa
23	Adjuntas

- En progreso reuniones de inicio con los municipios.

Proceso de participación ciudadana




Esfuerzos de participación ciudadana
• Se han realizado 27 reuniones entre el primer grupo de municipios:
• Reunión de inicio
• Taller Informativo
• Borrador del Plan
• En progreso: Vistas Informativas para presentar el borrador del Plan.

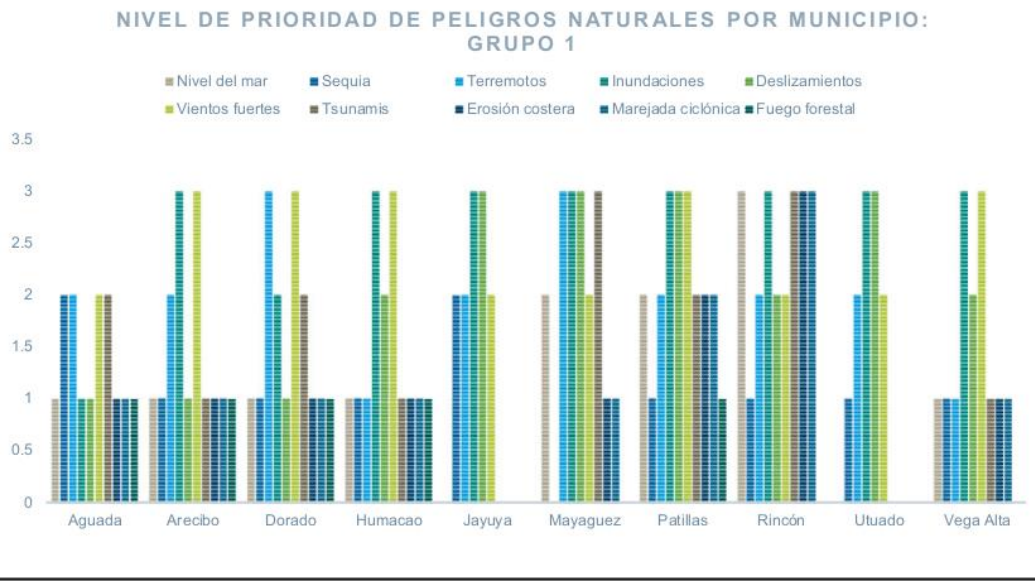

ATKINS
Resumen de Resultados
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Primer grupo

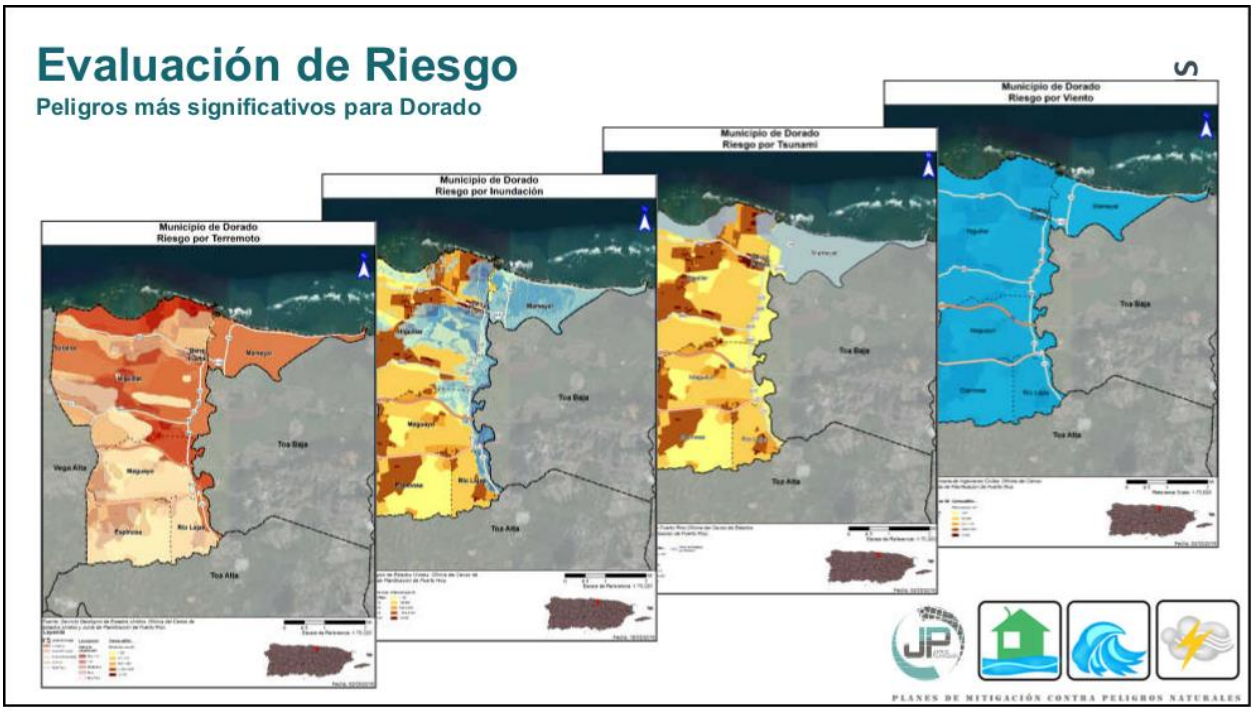
Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgo

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Resumen de Resultados





Riesgo de Inundación

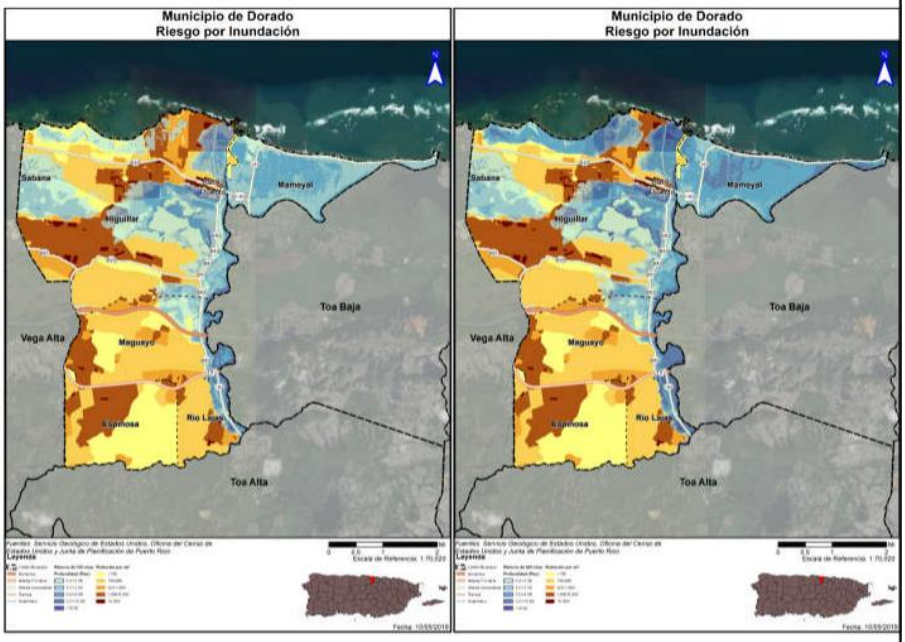
Población afectada

Barrios más afectados:

- Higuillar
- Maguayo
- Mameyal
- Dorado Pueblo
- Rio Lajas

Población afectada por periodo de recurrencia:

- 10 años (10%): 9,834 (26%)
- 25 años (4%): 10,991
- 50 años (2%): 11,262
- 100 años (1%): 17,892
- 500 años (0.2%): 19,909



Nivel de prioridad por Peligro Natural

Dorado

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio Climático	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Sequia	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Bajo	Moderado
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Vientos Fuertes	Alto	Moderado	Alto	Alto
Tsunami	Alto	Bajo	Moderado	Moderado
Marejada Ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

3= Alto; 2= Moderado; 1=bajo

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Más de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera:
  - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
  - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
  - Más de 40% del área del municipio: Alto

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y zonificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de facilidades criticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					Certificar líderes comunitarios

Actividades de Mitigación Seleccionadas

- El plan de mitigación del municipio cuenta con 53 actividades de mitigación.
  - De éstas, 10 actividades son de mitigación general contemplando todos los peligros y las restantes 43 son actividades para peligros específicos.
- Se dividen de la siguiente forma con respecto a los peligros señalados en esta presentación:
  - 5 acciones para el peligro de terremoto. (12%)
  - 3 actividades para el peligro de tsunami. (7%)
  - 24 acciones para el peligro de inundación. (56%)
  - 4 acciones para el peligro de vientos fuertes/ciclón tropical. (9%)



Estrategias de Mitigación Interagenciales:

- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el municipio de Dorado base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, susceptibles a marejadas, maremotos y deslizamientos.
- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio de Dorado. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.

Próximos pasos

- Validar la definición de las estrategias de mitigación;
- Integrar sugerencias y comentarios al plan; y
- Completar la elaboración del plan final.



B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana de San Juan



Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de San Juan

Reply | Reply All | Forward

MV Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

To nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; **+27 others**

Tue 10/6/2020 8:09 AM

Cc Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Reyes, Julia

If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.

AVISO VISTA 1ra REUNIÓN SAN JUAN 2020 YOUTUBE BW.pdf
1 MB

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de San Juan** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el día, 21 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace: https://youtu.be/YMso285Nc3g**

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

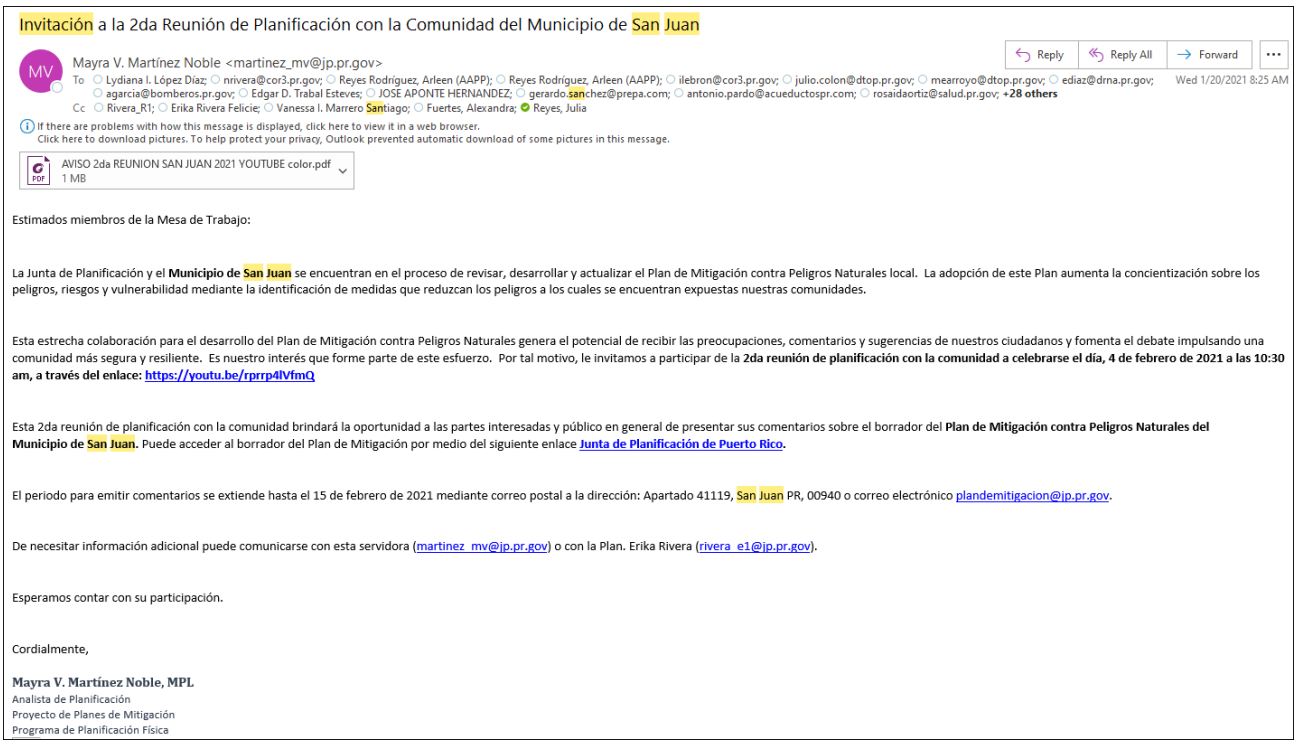
Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858



Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de San Juan

Reply | Reply All | Forward

MV Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

To Lydiana I. López Díaz; nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; **+28 others**

Wed 1/20/2021 8:25 AM

Cc Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Reyes, Julia

If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.
Click here to download pictures. To help protect your privacy, Outlook prevented automatic download of some pictures in this message.

AVISO 2da REUNION SAN JUAN 2021 YOUTUBE color.pdf
1 MB

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de San Juan** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el día, 4 de febrero de 2021 a las 10:30 am, a través del enlace: https://youtu.be/rprrp4lVfmQ**

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del **Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.** Puede acceder al borrador del Plan de Mitigación por medio del siguiente enlace **Junta de Planificación de Puerto Rico**.

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 15 de febrero de 2021 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940 o correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

B.6 Otra Documentación

B.6.1 Centros de Operaciones de Emergencia en San Juan

APÉNDICE 1-d

MUNICIPIO DE SAN JUAN
OFICINA MUNICIPAL PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS
Y ADMINISTRACION DE DESASTRES
PLAN DE EMERGENCIA - HURACANES

CENTROS DE OPERACIONES DE ÁREA*

En adición al Centro de Operaciones de Emergencia, y para efectos de este Plan, se establecerán unos Centros de Operaciones de Área en los siguientes lugares, con el fin de lograr una respuesta inmediata y más efectiva, en las áreas cercanas.

I **LOCALIZACIÓN**

A. **CENTRO DE SERVICIOS COMUNITARIOS - BO. OBRERO**
Ave. Borinquen #2030
Bo. Obrero, Santurce, Puerto Rico
Tel. 728-4634 / 268-5579

B. **CENTRO DE SERVICIOS COMUNITARIOS - BUEN CONSEJO**
Calle Colón, Esquina Vallejo
Bo. Buen Consejo, Río Piedras, Puerto Rico
Tel. 764-4590

C. **CENTRO DE SERVICIOS COMUNITARIOS - PUERTO NUEVO**
Ave. Franklin D. Roosevelt #1208
Puerto Nuevo, Río Piedras, Puerto Rico
Tel. 783-1101 / 781-2614

D. **CENTRO DE SERVICIOS COMUNITARIOS - CUPEY**
Carr. 176, Km. 9, Hm. 4
Cupey Alto, Río Piedras, Puerto Rico
Tel. 760-6474 / 748-3920

E. **CENTRO HEAD START- CAIMITO**
Carr.842 K.1 Sector Caimito
Río Piedras, P.R.

*Esta activación es a discreción de la Alcaldesa de San Juan en consulta con el Director de OMME San Juan

B.6.2 Plan de Desalojo por Tsunami en San Juan

personas fallecieron a raíz del oleaje creado. El terremoto causo la muestre de 116 en su totalidad. En Punta Borinquén, el Tsunami entro hasta 100 metros tierra adentro. Mayagüez reporto inundaciones costeras de 1.5 metros, Isabela reporto 2 metros. San Juan no fue afectado en lo más mínimo.

PLAN DE CONTINGENCIA /DESALOJO COSTERO:

En la eventualidad de la necesidad de desalojo de zonas costeras del Municipio de San Juan, hemos desarrollado un Plan de Contingencia para el Desalojo de la Zona Costera en caso de Tsunami.

PLAN DE EMERGENCIA – TSUNAMI

Análisis de los peligros de Tsunami para el Municipio de San Juan

Una investigación preliminar realizada en el 2003 por el Programa de Alerta y Mitigación de Tsunamis de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez basada en modelos de computadora, evaluó el peor escenario para Puerto Rico y las Islas Vírgenes y validó los resultados utilizando el evento de tsunami del 1918. En el 2012 se actualizó el mapa de Inundación por tsunami para Puerto Rico. Esta actualización incluyó datos recientes de topografía y batimetría (NGDC – National Geophysical Data Center). Un nuevo modelo numérico (MOST- Method of Splitting Tsunami) y una actualización de los escenarios demostraron que un tsunami puede afectar las costas del municipio de San Juan.

De otra parte, luego del tsunami catastrófico del Océano Indico registrado el 26 de diciembre de 2004, el presidente de los Estados Unidos autorizó al Departamento de Comercio –con el Servicio Nacional de Meteorología a cargo- fortalecer el programa de detección, monitoreo, alerta y mitigación de tsunamis para los Estados Unidos y sus territorios incluyendo el océano Atlántico, Caribe y Golfo de México, bajo la ley 109-424 del 20 de diciembre de 2006 en el Acta de Alerta y Educación de Tsunamis.

Los mapas de inundación y desalojo están disponibles en: http://redsismica.uprm.edu

Mapa de inundación para el Municipio de San Juan





CAPACIDAD TSUNAMI READY DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN

Punto de Aviso 24 horas: **Despacho de la Oficina de Manejo de Emergencias del Municipio de San Juan** ubicado en la calle A #178, Urb. San Francisco, Rio Piedras, P.R. Allí se notifica todas las divisiones operacionales de Manejo de Emergencias, Emergencias Médicas, Búsqueda y Rescate, Búsqueda y Rescate Marítimo, Bomberos Municipales y el Centro de Operaciones de Emergencia. Opera las 24 horas, los 7 días de la semana los 365 días del año. El Centro de Operaciones de Emergencias del Municipio de San Juan está localizado en el mismo complejo.

LISTADO DE ENTIDADES CON RADIOS METEOROLÓGICOS INSTALADOS

1. Cuartel Policía Municipal Último Trolley, Ocean Park. Reten 24/7, Unidad 1204091458
2. Oficinas administrativas del Es cambrón que son parte del municipio, Supervisor de Brigada Victor Martines, Unidad 1204091459.

3. Policia Municipal Jaime Benitez, Reten 24/7, Pol. Wilbert Salas Placa 924, Unidad 1204095841.
4. Departamento de la Familia Municipal, Residencial Llorens Torres, Trab. Social Iris Miller, Unidad 1204095635

5. Casa Cuna, Oficial de Vigilancia Oreste Rivera de Jesús placa 644, Unidad 1204095842,

6. Policia Municipal Estacionamiento Parque Covadonga, reten 24/7 Pol. Jesus Delgado Motta Placa 814, Unidad 1204095840

7. Casa Alcaldía con el reten policiaco 24/7. Unidad 1204091458

8. Oficina de la Alcaldesa de San Juan. Unidad 1204091458. Sra Thelma Delgado.

9. Superintendente de Escuelas para el área de San Juan, Ayudante Especial Jazmín Salas Unidad 1204095808.

10. Oficina del Director de OMME San Juan, Urb. San Francisco, Rio Piedras. Unidad 60684350.

11. Despacho Central y COE del Municipio de San Juan 24/7

Establecimiento de rutas de desalojo y 6 lugares de asamblea en área segura. Dichos lugares de asamblea se encuentran ubicados en:

A1- Campo del Morro
A2- Plaza de Colón
A3- Plaza Barceló
A4- Plaza del Choliseo
A5- Parque de Pelota de Las Gladiolas
A6- Complejo deportivo Hiram Bithorn



A1-Espacio Abierto de los predios del Castillo San Felipe del Morro*

*A discreción de la Alcaldesa de San Juan o su representante autorizado.

A2-Plaza Colón del Viejo San Juan*



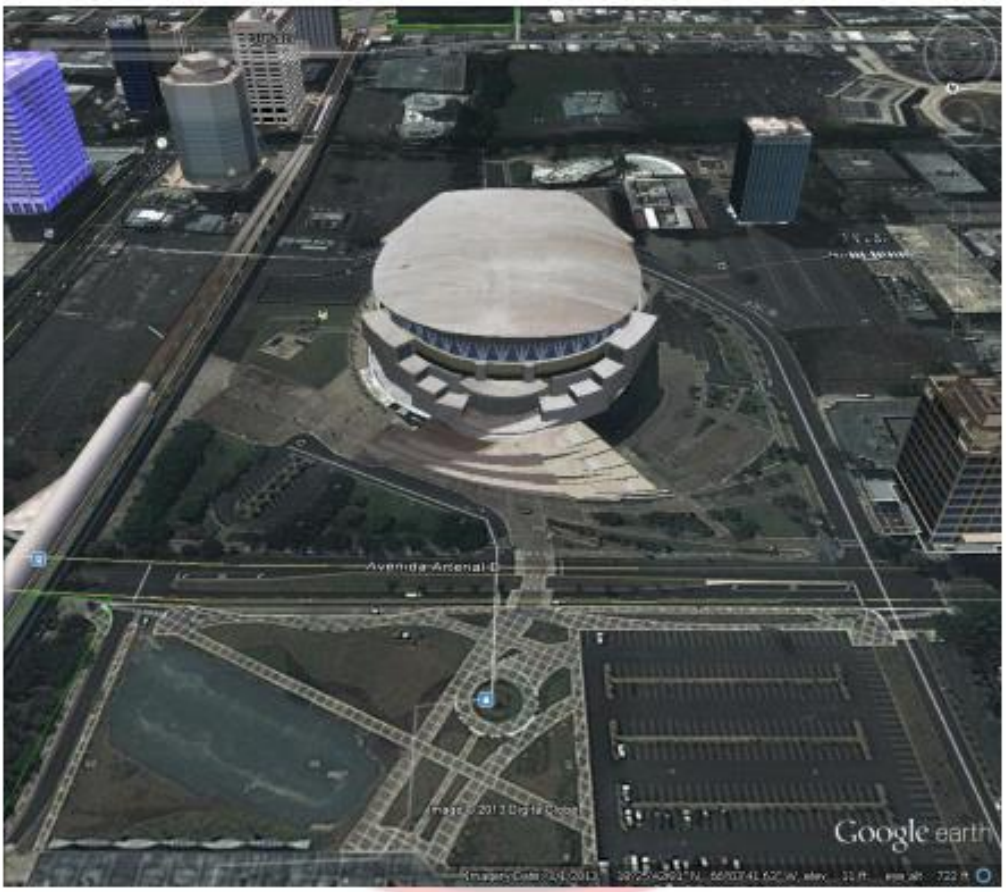
*A discreción de la Alcaldesa de San Juan o su representante autorizado.

A3-Parque Barceló en Barrio Obrero*



*A discreción de la Alcaldesa de San Juan o su representante autorizado.

A4-Coliseo de Puerto Rico "Choliseo"*



*A discreción de la Alcaldesa de San Juan o su representante autorizado.

A6-Complejo Deportivo Hiram Bithorn*



Rutas de Desalojo ante Tsunamis para el Municipio de San Juan*

Ante la posibilidad de que las costas del Municipio de San Juan podrían experimentar los efectos de un maremoto lejano o local, con la posibilidad de arribo de unas horas o hasta solo minutos, es que se crea un plan detallado de desalojo por *Aviso de Tsunami*. Las costas de San Juan son las más densamente pobladas de toda la isla con múltiples edificios altos e infraestructura critica. Debido a estas realidades, una lista de criterios para la selección de rutas de desalojo se contempló.

*A discreción de la Alcaldesa de San Juan o su representante autorizado.



Criterios para la selección de rutas de desalojo:

Minimizar el tiempo en desalojar o salir de la zona de riesgo

Minimizar el tiempo en que se camina por las rutas a lo largo de la costa

Evitar o minimizar el cruce de puentes

Brindar mayor accesibilidad a las agencias que prestan servicios en emergencias

Las rutas de desalojo sugeridas son a través de carreteras o caminos reconocidos. El tiempo de desalojo se estimó al caminar a una velocidad suficientemente rápida equivalente a 2.0 mph.

La población que se encuentre en áreas costeras e imposibilitadas de desalojar hacia tierra más alta, tendrá que optar por el ***Desalojo Vertical.***

El *Desalojo Vertical* consiste en subir en, por lo menos, unos cuatro pisos (43 pies aproximadamente) de una edificación o estructura sólida de fácil acceso y que se encuentre dentro del área de desalojo. Esta opción salvo muchas vidas durante el Tsunami de Japón del 2011.





En el caso del Municipio de San Juan en su "Área Metropolitana" o parte nueva de la ciudad, tenemos una gran cantidad de edificios y estacionamientos de varios niveles que podrían servir para un *Desalojo Vertical* si ese fuese la última alternativa viable para la sobrevivencia. Es recomendable que todo ciudadano estudie sus alrededores cuando estén en áreas costeras o zonas de desalojo para ver alternativas de escape en sus lugares de trabajo, residencias y demás escenarios del diario vivir. Se tiene que concientizar a la ciudadanía sobre este tema. Considerar esta opción es pertinente siempre y cuando el evento sísmico que provoca la *Alerta de Tsunami* no ha afectado las estructuras costeras del Municipio. En el caso que un sismo fuerte debilite las estructuras candidatas para un desalojo vertical, se tiene que medir las opciones de desalojo y tomar decisiones rápidas.



RUTA DE DESALOJO PUNTA LAS MARÍAS

Se tiene que coordinar la salida de la población y tránsito vehicular desde Punta las Marías hasta la Avenida Gilberto Monroig. Esta ruta comienza al fondo en la Calle Emajagua para luego doblar a la derecha en la Calle Granada. Posteriormente se dobla a la izquierda en la calle Doncella y luego se dobla a la derecha en la Calle Loiza. Se dobla a la izquierda en la Calle Pellín Rodriguez para luego pasar por debajo de la Avenida Baldorioty saliendo de la Zona de Desalojo al cruzar en la calle Gilberto Monroig. Están las urbanizaciones de Punta las Marías, Park Boulevard, Ocean Park y gran parte de Villa Palmeras dentro de la Zona de Desalojo.



RUTA DE DESALOJO DE OCEAN PARK

Esta comienza al fondo de la Calle Soldado Serrano y luego se dobla a la derecha en la Calle Loiza para luego doblar a la izquierda en la Calle Añasco. Posteriormente se dobla a la derecha en la Calle Corona y luego se dobla a la izquierda en la Calle Degetau, pasando por de bajo de las Avenida Baldorioty de Castro, saliendo de la Zona de Desalojo al cruzar la Calle Gilberto Monroig.



RUTA DE DESALOJO CALLE TAPIA Y OCEAN PARK

Comenzamos al fondo de la Calle Tapia donde se encuentra la Hostería del Mar, se cruza la Calle Loiza para luego pasar por debajo de la Avenida Baldorioty saliendo de la Zona de Desalojo al cruzar la Calle Gilberto Monroig. Sin embargo, encontramos que en la Calle Tapia esquina Calle McLeary, tenemos un portón con candado. Este obstáculo en ocasiones permanece cerrada y solo lo abren los guardias privados de seguridad de la urbanización. Con esta ruta de desalojo bloqueada en forma intermitente, la otra opción segura es doblar la derecha en la Cacique y seguir hasta encontrarse con la Calle Santa Ana y la Calle María Moczo que bifurcan en una sola hacia la Calle McLeary.



LOS CRUCES DE LA AVENIDA BALDORIOTY DE CASTRO

Las cruces de la Avenida Baldrioty de Castro para salir de la Zona de Desalojo son continuación;

La Avenida Las Américas

La Calle Degetau

La Calle Tapia

El Puente Peatonal en la Calle Manuel Corchado

El Puente Peatonal en la Calle Pesante/ Pérez

La Calle San Jorge

La Avenida Jose de Diego, PR-37

La Calle Roberto H. Todd, PR-2



LAS CALLE QUE DEBEN SALIR POR LA AVENIDA LAS AMÉRICAS (ÁREA ROJA)

Las calles que deberán salir por la Ave. Las Américas son a continuación:

Desde la Calle Internacional/Villa Internacional

Calle Inga

Calle Histella

Calle Emajagua

Calle Doncella

Calle Caoba

Calle Bucare

Calle Almendro

Calle Guerreo hasta la Ave. Las Américas



CALLE QUE DEBEN SALIR POR LA CALLE DEGETAU (ÁREA AMARILLA)

Las calles que deberán salir por la Calle Degetau son a continuación;

Desde la Calle Soldado Serrano

Hasta la Calle Rambla del Almirante



LAS CALLE QUE DEBEN SALIR POR LA CALLE TAPIA (ÁREA VERDE)

Calle San Miguel doblaría a la derecha por la Calle McLeary y seguir hasta la Calle Tapia donde doblaría hacia la derecha.

Desde la misma Calle Tapia hasta la Calle Gilberto Monroig saliendo de la Zona de Desalojo.



LAS CALLE QUE DEBEN SALIR POR EL PUENTE PEATONAL DE LA CALLE MANUEL CORCHADO (ÁREA AZUL)

Las calles que deben salir por el Puente Peatonal de la Calle Manuel Corchado son a continuación;

Desde la Calle Santa Cecilia

Calle Santa Ana

Calle Elena

Hasta la Calle Gertrudis

Opción "B" seria ir en vehículo hacia las Calle Tapia o Degetau.



CALLES QUE DEBEN SALIR POR EL PUENTE PEATONAL DE LA CALLE PESANTE/PÉREZ (ÁREA PURPURA)

Las calles que deben salir por el Puente Peatonal de la Calle Pesante y Calle Pérez son a continuación;

Calle Yardley Place

Calle Atlantic Place

Calle Pacific Place

Calle Carrión Court

Opción "B" seria por la Calle San Jorge en vehículo si el transito y el tiempo lo permite.



CALLE QUE DEBEN SALIR POR LA CALLE SAN JORGE (ÁREA BLANCA)

A continuación, todas las calle que deben salir por la Calle San Jorge;

Desde la Calle Taft

Las Calles Kings Court / San Jorge

Hasta la Calle F. Krub

Como "Plan B" podrían tomar el Puente Peatonal cruzando la Ave. Baldorioty entre las calles Peres y Pesante.



RUTA DE DESALOJO DEL CONDADO HACIA SANTURCE

La *Ruta de Desalojo* principal es tomando la *Avenida Ashford* hacia el Este, girando hacia la derecha en la bifurcación de la *Plaza las Nereidas* hacia la *Avenida Magdalena* hasta llegar a la intersección de la *Calle Luisa* doblando en esa calle a la derecha. Luego seguir la *Calle Luisa* hasta pasar por debajo del Expreso *Baldorioty de Castro* (Carr. 26) saliendo de la *Zona de Desalojo* al comenzar la Calle *Roberto H. Todd*.

En el Sector del Condado, todas las calles localizadas al Norte de la Carretera #26 (Avenida Baldorioty de Castro) entre la Laguna del Condado y la Frontera con el Municipio de Carolina están en la *Zona de Desalojo*. Estas son las calles Mcleary, Santa Ana, Calle Elena, Calle Gertrudis, Calle Yardley, Calle Atlantic, Calle Pacific, Calle Carrión, Calle Taft, Calle Kings Court, Avenida Ashford, Calle Nairn, Ave. Washington, Calle Manuel Rodriguez Serra, Calle Conveniencia, Paseo Don Juan, Avenida Candina, Calle Cervantes, Avenida Condado, Calle Vendig, Vila Mayo Poincare, Wilson, Caribe, Primavera, Villamil, Estrella, Martin Travieso, Bay, Las Marías, Ojeda, Calle Loiza, Mirasonia, Taft, Krug, Colon, Vasallo, Calle Del Parque, López Landron, Calle San Jorge, Acuna y la Calle Seaview.

Todas las calles colindantes a la Avenida Ashford comenzando en el Este a la altura del Parque La Ventana al *Mar* (Calle Marsellés, Calle Aguadilla, Calle Barranquitas, Calle Joffre y la propia Avenida Ashford desde el Parque La Ventana Al Mar hasta el Puente Dos Hermanos) están en la *Zona de Desalojo*.



RUTA DE DESALOJO ALREDEDOR DEL FUERTE SAN GERÓNIMO

Esta ruta de desalojo comienza a la entrada del *Fuerte San Gerónimo* pasando por la entrada hacia el edificio de estacionamientos del *Hotel Caribe Hilton*. Posteriormente se dobla a la derecha en la *Avenida Luis Munoz Rivera* y luego se dobla hacia la izquierda en la *Calle Lugo Vina* y sales de la *Zona de Desalojo*.



RUTA DE DESALOJO DE LA PUNTILLA

Esta *Ruta de Desalojo* comienza dentro de la Base de la Guardia Costanera de los Estado Unidos al final de la Calle La Puntilla hasta pasar el Paseo de la Princesa y se topa con la Plaza del Inmigrante saliendo de la Zona de Desalojo después de la Calle Recinto Sur del Viejo San Juan.



RUTA DE DESALOJO ISLA GRANDE (1)

Esta ruta de desalojo comienza al final de la pista del aeropuerto *Ribas Dominicci* en su costado Norte pasando a lo largo de toda la pista pasando el *Muelle Internacional* saliendo de la *Zona de Desalojo* doblando a la izquierda en la *Calle Lindberg* saliendo al *Boulevard Baldorioty de Castro*.

En el Sector de Isla Grande, el área portuaria al Norte de la pista de aterrizaje del Aeropuerto de Isla Grande (*Aeropuerto Fernando Luis Ribas Dominicci*) incluyendo la base de FURA y hasta el Club Náutico están en la *Zona de Desalojo*. Toda el área portuaria donde se observa furgones incluyendo las calles Majagua, Guaraní, Aramania, Guaraca y Miraflores están dentro de dicha Zona de Desalojo.



RUTA DE DESALOJO ISLA GRANDE (2)

Esta Ruta de desalojo comienza al final de la Pista de aterrizaje del Aeropuerto Ribas Dominicci en su costado Sur llegando a la salida del Aeropuerto hasta la entrada de esa facilidad para luego doblar a la izquierda en la Calle Lindberg saliendo entonces, fuera de las *Zona de Desalojo* doblando a la derecha por el *Boulevard Saint John* llegando al edificio del estacionamiento del *Hotel Sheraton* para luego salir a el *Boulevard Baldorioty de Castro*.



RUTA DE DESALOJO DE LA ZONA PORTUARIA NORTE

La *Ruta de Desalojo* de la *Zona Portuaria Norte* comienza al principio de la *Avenida "C"* en la *Playa de Puerto Nuevo (Muelle A)* conocido como el *Intership Cranes Dock* y se sigue esa avenida hasta doblar hacia la izquierda por la salida principal de la Zona Portuaria de Puerto Nuevo hacia el *Expreso John F. Kennedy (Carr. #2)*. Todas las áreas al Sur del *Expreso John F. Kennedy* son consideradas fuera de la *Zona de Desalojo*.

B.6.3 Plan de Cotejo del Municipio de San Juan

APÉNDICE 1-c

MUNICIPIO DE SAN JUAN
OFICINA MUNICIPAL PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS

HOJA DE COTEJO – UNIDADES ADMINISTRATIVAS
FASE DE PREPARACION

POLICÍA MUNICIPAL DE SAN JUAN			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Establecer medidas de seguridad y control de entrada al C.O.E.		Establecer rutas de desalojo de áreas peligrosas en conjunto con la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias.
	Desarrollar Plan de Activación y Movilización del Personal		Establecer comunicaciones en el Centro de Operaciones de Emergencia y en los refugios autorizados abiertos.

DEPARTAMENTO DE SALUD DE LA CAPITAL			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Determinar Centros Más Salud que se mantendrán operando durante emergencias.		Desarrollar Plan de Movilización para el traslado de personal de los Centros que no operarán durante emergencias hacia los que estarán operando.
	Plan de mantenimiento y abastecimiento para las plantas generadoras de energía eléctrica en los diferentes Centros de Salud y el Hospital Municipal.		Plan de mantenimiento y abastecimiento de agua en las Cisternas de los diferentes Centros de Salud y el Hospital Municipal.
	Plan para la adquisición y distribución de medicamentos esenciales durante la emergencia.		Plan para la atención y eliminación de riesgos a la salud pública durante y después de la emergencia
	Procedimiento para el traslado de personas con condiciones de salud críticas, que no pueden alojarse en refugios.		Apoyo al Departamento de Salud Estatal

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y ORNATO			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Plan continuo de limpieza de quebradas y otros cuerpos de agua, así como los ductos del sistema pluvial.		Activación de Gerentes ante el COE para coordinar las operaciones de campo al detalle.
	Activación de Plan de Remoción de Escombros al detalle		. Reciclaje de desperdicios que cualifiquen.
	Inventario de camiones para el recogido de escombros e identificación de compañías privadas que puedan contratarse a esos efectos.		
	Identificación de áreas para acumulación y transportación de escombros.		

Apéndice 1-c
HOJA DE COTEJO - FASE DE PREPARACIÓN

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y ORNATO			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Plan continuo de limpieza de quebradas y otros cuerpos de agua, así como los ductos del sistema pluvial.		Identificación de compañías privadas para contratación de equipo pesado, en estrecha coordinación con la Oficina de Secretaría Municipal.
	Inventario de camiones para el recogido de escombros e identificación de compañías privadas que puedan contratarse a esos efectos.		Plan para el almacenamiento de combustible para las operaciones de emergencia y/o uso de gasolineras privadas bajo contrato de emergencia.
	Plan de distribución de combustible a facilidades médicas y hospitales.		
	Plan de Mantenimiento de los sistemas de bombeo de agua del municipio y su monitoreo constante		

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y ORNATO			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Establecer Plan para la limpieza de parrillas y ductos del sistema pluvial en las vías públicas de las Comunidades a su cargo.		Plan de recogido de escombros en las Comunidades a su cargo, al comienzo de la temporada de huracanes.

OFICINA DE SECRETARIA MUNICIPAL			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Orientar a las Unidades Administrativas con relación al Reglamento para Compra de Bienes, Servicios y Arrendamiento en emergencias o desastres.		Identificar materiales necesarios para la protección de facilidades y propiedades municipales.
	Inventario de Edificios y Facilidades para utilizar en emergencias, en coordinación con el Departamento de Ordenamiento Planificación y Ordenamiento Territorial.		Identificar suplidores de servicios, materiales y equipos necesarios para responder a una emergencia.
	Establecer los procedimientos para expedir compras o solicitudes de servicios, durante emergencias con la documentación especifica versión 2011-2012.		Identificar y proveer a las unidades administrativas información sobre gasolineras disponibles en emergencias.
	Inspección y conservación de edificios en coordinación con las unidades administrativas.		En coordinación con la Oficina de Presupuesto Municipal, establecer un mecanismo para desarrollar los informes de gastos, posterior a una emergencia, para las reclamaciones de fondos federales correspondientes.

Apéndice 1-c
HOJA DE COTEJO - FASE DE PREPARACIÓN

OFICINA DE FINANZAS MUNICIPALES/REPRESENTANTE AUTORIZADO DE LA ALCALDESA (MAR)			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Diseñar programas de informes para contabilizar gastos y desembolsos durante emergencias, en conjunto con los miembros del Comité Evaluador de Daños. (Oficinas de Sistemas de Información, Presupuesto y Secretaría Municipal entre otros).		Redactar Reglamento de Uso y Desembolso de Fondos para Emergencias o Desastres.
	Establecer Procedimiento para la administración de la caja menuda ("petty cash")		Mantener actualizados, reglamentos estableciendo los procedimientos para la agilización de obligaciones de fondos y pago a suplidores.
	En coordinación con las Oficinas de Presupuesto y Secretaría Municipal, establecer los mecanismos para el desarrollo de informes de gastos, posterior a una emergencia, para las reclamaciones de fondos federales correspondientes.		

DEPARTAMENTO DE VIVIENDA MUNICIPAL			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	En coordinación con la Oficina de Desarrollo Infantil (Head Start), designar y adiestrar Oficiales de Enlace para los refugios.		Coordinar con Gobierno Central la designación de refugios preventivos y temporeros
	Mantener en inventario materiales de construcción para reparación de viviendas.		Plan de distribución de materiales para la protección de facilidades municipales.

DESARROLLO SOCIAL Y COMUNITARIO (FAMILIA)			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Inventario de vehículos para el traslado de ciudadanos a los refugios. (Regulares y especiales para personas con impedimentos)		Plan de movilización de personal a los Centros de Servicios Comunales.
	Plan de mantenimiento y abastecimiento para las plantas generadoras de energía eléctrica en los Centros de Servicios Comunales.		Plan de mantenimiento y abastecimiento de agua en los Cisternas de los Centros de Servicios Comunales.
	Preparación de Forma de Informes de Daños a ser utilizadas en situaciones de emergencia o desastre.		Establecer sistemas para la recopilación de información sobre la población afectada.

OFICINA PARA EL DESARROLLO INFANTIL			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	En coordinación con el Departamento de Vivienda Municipal, designar y adiestrar Oficiales de Enlace para los refugios.		Plan para la movilización del Personal a los refugios preventivos.

Apéndice 1-c
HOJA DE COTEJO - FASE DE PREPARACIÓN

DEPARTAMENTO DE RECREACIÓN Y DEPORTES			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Identificar facilidades, recursos, vehículos, equipos y personal para apoyo a las operaciones de emergencia.		Desarrollar Plan de Actividades y Entretenimiento en los refugios.
	Designar personal para la implantación del Plan de Actividades y Entretenimiento.		

ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS Y RELACIONES LABORALES			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Preparar y mantener actualizado un Banco de Recursos Humanos identificando personal disponible para la prestación de servicios.		Preparar reglamentación para reclutar, destacar y asignar recursos humanos así como las tareas a realizarse, durante situaciones de emergencia.
	Establecer procedimientos para reclutamiento que faciliten y agilicen el nombramiento de personal durante emergencias.		Establecer procedimientos para movilización de personal, asignación de turnos y definición de tareas durante emergencias.
	Asignar personal de su Unidad Administrativa para trabajar en el Centro de Recepción de Querellas del COE.		

OFICINA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	En conjunto con el Departamento de Ordenamiento Territorial, ofrecer asistencia técnica a la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias sobre sistemas de recopilación y análisis de información y el Sistema Computadorizado de Manejo de Emergencias (SCE) para asistir en la toma de decisiones y agilización de las operaciones.		Asesoramiento a la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias para el desarrollo de programas apropiados para el manejo de emergencias.
			Tener turnos 24/7 para correr los sistemas del COE durante las activaciones del COE
			Identificar y adiestrar personal para la operación de los sistemas de recopilación de información e informes de daños en el C.O.E.
	En conjunto con Finanzas, diseñar programas para contabilizar gastos y derogaciones de fondos durante la emergencia.		

OFICINA DE GERENCIA Y PRESUPUESTO			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Organizar grupos de evaluadores identificando recursos internos y externos antes de la emergencia, para hacer diagnóstico preliminar sobre situación del municipio posterior a la emergencia.		Designar personal para el Centro de Operaciones de Emergencia para recopilación de datos e informes relacionados al estado de situación del municipio.
	En coordinación con el Representante Autorizado Municipal (MAR) y el Comité Evaluador de Daños, establecer los mecanismos para el desarrollo de informes de gastos, posterior a una emergencia, para las reclamaciones de fondos federales correspondientes.		

Apéndice 1-c
HOJA DE COTEJO - FASE DE PREPARACIÓN

OFICINA DE PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN TERRITORIAL			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	En coordinación con la Oficina de Sistemas de Información, proveer asistencia técnica a la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias sobre sistemas de recopilación de información, organización, análisis e interpretación de información.		Identificar áreas susceptibles a inundaciones con un censo de residentes en dichas áreas, manteniendo la información actualizada.
	Proveer ayuda técnica en la preparación de formularios y sistemas para preparación de informes estadísticos que se utilizarán como base para reclamaciones de emergencia al Gobierno Central y al Gobierno Federal.		Establecer en el Centro de Operaciones de Emergencia un área para información geográfica y mantener personal para la operación continua de dicha área.

OFICINA DE PRENSA Y COMUNICACIONES			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	Preparar plan de manejo de todos los aspectos relacionados a la información pública de emergencia a ser diseminada antes, durante y después de una emergencia o desastre.		Desarrollar en conjunto con la OMME-AD, material informativo sobre medidas preventivas a tomar para diferentes tipos de emergencia.
	Correr el Salón de Prensa del COE y preparar todo lo relacionado a las conferencias de prensa necesarias ante la activación oficial del COE.		
	Preparar documentos de información de emergencia para su difusión verificando que las necesidades de información para personas con impedimentos visuales o auditivos y personas que no hablan el idioma puedan ser suplidas.		Integrar un "JIGO" en el COE durante situaciones de gran envergadura. Integrarse a un Centro de Mando Unificado, si fuese necesario, siguiendo los protocolos ICS/NIMS.

OFICINA DE ASUNTOS LEGALES			
X	AREA DE COTEJO	X	AREA DE COTEJO
	Preparar y tener disponibles modelos de proyectos de ordenanza, órdenes ejecutivas, contratos y otros documentos legales que deban aprobarse u otorgarse durante situaciones de emergencia.		Asesoramiento a las unidades administrativas para asegurarse de que todas las actividades, operaciones y procedimientos establecidos estén de acuerdo a las leyes, ordenanzas y reglamentos vigentes.

COLEGIO UNIVERSITARIO DE SAN JUAN			
X	ÁREA DE COTEJO	X	ÁREA DE COTEJO
	En coordinación con la OMME-AD, adiestrar personal necesario para llevar a cabo la tarea de recibir y adiestrar a voluntarios.		Establecer un Centro de Procesamiento donde puedan acudir a registrarse aquellas personas que quieran ofrecer servicios voluntarios.

B.6.4 Cartas cursadas por organizaciones y comunidades

PROYECTO ENLACE DEL CAÑO MARTÍN PEÑA

February 15, 2020

VIA EMAIL: plandemitigacion@jp.pr.gov

Planning Committee
Hazard Mitigation Plan
Municipality of San Juan
PO Box 41119,
San Juan, Puerto Rico, 00940-1119

COMMENTS TO THE HAZARD MITIGATION PLAN DRAFT OF THE MUNICIPALITY OF SAN JUAN TO INCLUDE CRITICAL PROJECTS FOR MITIGATION AND LONG-TERM RECOVERY IN THE CAÑO MARTIN PEÑA SPECIAL PLANNING DISTRICT, SAN JUAN, P.R

Dear Planning Committee Members:

The *Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña* (ENLACE) hereby requests recognition and inclusion of infrastructure and resilient housing projects established in the Comprehensive Development and Land Uses Plan (District Plan) for the Caño Martín Peña Special Planning District (District) in the Hazard Mitigation Plan of the San Juan Municipality (Mitigation Plan). These projects are critical to transform the San Juan Metropolitan Area, generating wealth, jobs, and new economic development opportunities by restoring its bodies of water while reducing flood risks in the District, the Luis Muñoz Marin International Airport and communities surrounding the San José Lagoon. We also request participation of the ENLACE Project in the evaluation and design committee for the Plan, as it has the credibility, history, and policy / institutional framework to demonstrate that a just, equitable, and participatory recovery for Puerto Rico is possible.

In accordance with Puerto Rico Law 489 of September 24, 2004, as amended, the District Plan was endorsed by the Planning Board of Puerto Rico by Resolution No. JP-2006-PUT-CMP, as amended, and was approved by the Governor of Puerto Rico through Executive Order No. 2007-15 on May 11, 2007. The District Plan includes the Caño Martín Peña Ecosystem Restoration Project (CMP-ERP), which seeks to restore the tidal connection between the San José Lagoon and San Juan Bay through the dredging and channelization of the Caño Martín Peña. In addition, the District Plan includes the stormwater, sanitary and potable water infrastructure needed to make feasible the CMP-ERP and to address public health issues and mitigate flooding, as well as the relocation of families located within projects' footprint into decent, safe, and sanitary housing. Puerto Rico has invested over $100 million in activities related to the implementation of the District Plan, including studies, infrastructure and housing design and construction; acquisition of structures and relocation of families from high-risk zones surrounding the Caño. As stated by Lucy M. Cruz Rivera, President of the *Grupo de las Ocho Comunidades Aledañas al Caño Martín Peña,* Inc. (G-8), a non-profit organization in charge of ensuring the most effective participation

of the communities in decision-making processes; "the Caño communities have had a District Plan in place since 2004 that addresses the mitigation measures necessary for their communities"[1].

The institutions that make up the ENLACE Project are the result of a highly participatory planning – action – reflection process that led to the District Plan, along with the G-8, which plays a leading role within the 26,000 residents[2] of the eight communities in policy and project design and implementation. In addition, we have created strong partnerships with over 100 universities and businesses from Puerto Rico and abroad and have built a tradition of volunteer work. It is from that experience that we request the recognition and inclusion of the District Plan in the Mitigation Plan. This action will be in consonance with the public policy established by the Commonwealth of Puerto Rico for the area and would allow the potential award of millions of dollars in recovery funds for the District. ENLACE's petition is also subscribed within the framework of the public policy established by the Government of Puerto Rico in the Joint Resolution No. 118 of November 19, 2019 (RC 118-2019, by its Spanish acronym).

Proposed Actions:

A. **Include the ENLACE Project in the Municipal Recovery Program (MRP), the Comprehensive Community Resilience Planning Program, and as a Multi-Sectoral Initiatives Program and the City Revitalization Program in the Mitigation Plan.** The ENLACE Project will foster economic development and revitalization, housing, and adequate infrastructure in an innovative and strategic way. Through the implementation of its District Plan, together with the distinct policies for the area, the ENLACE Project is a long-term transformational initiative that will help reduce risks, revitalize distressed communities, improve the public health, safety and quality of life of thousands of families, and transform the city.

.04140

00Include in the Mitigation Plan the infrastructure and resilient housing development projects for the District, allowing access to $540 million in disaster recovery funds. To support the infrastructure and resilient housing projects that are critical to promote a just and equitable recovery, and to reduce vulnerability in the San Juan Metropolitan Area. The projects described below include stormwater infrastructure projects contained in the Consent Decree entered into between the U.S. Department of Justice and the Municipality of San Juan, Puerto Rico Department of Natural And Environmental Resources, the Puerto Rico Department of Transportation and Public Works, the Puerto Rico Highway and Transportation Authority, and the Commonwealth of Puerto Rico (Case 3:14-cv-01476-CCC).

[1] Planning Committee Meeting, February 11, 2021 with Tamara Gonzalez at Casa Ashford.
[2] U.S. Census (2010).

Page #3
Planning Committee
Hazard Mitigation Plan for the Municipality of San Juan
February 15, 2021



DISTRICT PLAN'S CRITICAL MITIGATION PROJECTS	COST ESTIMATE (MILLIONS)
Infrastructure: **TOTAL**	**$406**
a. Paseo del Caño Sur & Infrastructure in Israel-Bitumul North [Phase I, Phase II & Phase III]: This project has a completed design and rights-of-way (ROW) for construction (Phase I). This project will increase capacity and resilience of stormwater, sanitary sewer system (SSS), potable water & transportation infrastructure, and will incorporate green infrastructure strategies to maximize stormwater management as critical hazard mitigation measures needed to reduce flood risks and public health and safety risks in the communities south of the Caño. The project will connect approximately 1,100 families to new SSS & stormwater infrastructure. This project has been pre-selected for HMPG funds. The cost includes the acquisitions, relocations, and demolitions remaining that are required for the project.	$92
b. Paseo del Caño Norte & Infrastructure in Buena Vista Santurce Barrio Obrero Marina & Barrio Obrero San Ciprián [Phase I]- Phase II, Phase III & Phase IV]: This project has completed conceptual design for Phase I and Phase II. Includes the design and construction of green and stormwater infrastructure to address runoff from the northern part of the watershed of Buena Vista Santurce and Barrio Obrero San Ciprián, specifically: stormwater infrastructure for	$204

Borinquen and Rexach avenues, design, and improvement of pumping station from the Rexach Ave., and the design and construction of detention ponds in the premises of the Albert Einstein High School. This phase is intended to handle runoff from a storm sub-basin of 203 acres that is located north of the community of Buena Vista Santurce. The project will connect approximately 2,470 families to new SSS, potable & stormwater systems. This and the other infrastructure projects mentioned below are part of the *Caño Martin Peña Infrastructure Master Plan* ENLACE initiated in 2020 to establish strategies for the most efficient and cost-effective design of stormwater, potable and sanitary infrastructure in the District and at the same time incorporating green infrastructure. The cost includes the acquisitions, relocations, and demolitions required for the project.	
c. **Paseo del Caño Sur Buena Vista Hato Rey, Las Monjas & Parada 27:** This project includes stormwater and SSS, potable water and transportation infrastructure, and will incorporate green infrastructure strategies to maximize stormwater management as critical hazard mitigation measures needed to reduce flood risks and public health and safety risks in the communities north of the Caño. This project will connect approximately 1,734 families to new SSS, potable & stormwater management systems. The cost includes the acquisitions, relocations, and demolitions required for the project.	$110
New Housing Development: **TOTAL**	**$134**
Critical to make feasible the relocation of families affected by the District infrastructure projects and CMP-ERP. The new decent, safe, and sanitary housing will be developed in compliance with applicable codes and regulations, and within the District to prevent community displacement and gentrification. In addition, sustainable and green infrastructure strategies will be implemented to maximize housing resilience. The New Housing Development is broken down into the following categories:	
a. **Multifamily Housing Development:** Construction of approximately 192 decent, safe, and sanitary housing units, in accordance with the Uniform Relocation Assistance and Real Property Acquisition Policies Act of 1970, incorporating FEMA compliant elevation standards, where necessary, in *Quisqueya #175*, *Barbosa #228* (previosly *Administración de Servicios Generales,* and two additional sites for multifamily Housing Project. These housing project will be primarily offered to families affected by relocation processes within the Caño communities. This includes $11 million to incorporate solar energy strategies.	$83
b. **Resilient Housing:** Construction of approximately 136 decent, safe, and sanitary housing, in accordance with the Uniform Relocation Assistance and Real Property Acquisition Policies Act of 1970, incorporating FEMA compliant elevation standards, where necessary,	$51

in scattered plots for new single-family Housing Project, and existing housing rehabilitation. These housing project will be primarily offered to families affected by relocation processes within the Caño communities. This includes $9 million to incorporate solar energy strategies.

Background Information

About the Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña (ENLACE)

ENLACE is a public corporation created under PR Law 489-2004 in charge of the implementation of the public policies and projects contained in the District Plan. As mentioned above, the District Plan includes the CMP-ERP, which has had congressional authorization since 2007 through Section 5127 of the Water Resources Development Act (WRDA). Since approval of the Feasibility Report for the CMP-ERP in 2016, ENLACE and the U.S. Army Corps of Engineers (USACE) Jacksonville District has been working in the pre-construction, engineering, and design (PED) phase for the initial construction contract of the CMP-ERP. PED activities have resulted in the development of the plans and specifications of the initial substantial contract of the CMP-ERP, with the original estimated cost of $5.6 million in federal and local funds already allocated. In addition, as part of the PED activities, ENLACE completed the CMP-ERP hydrology and hydraulics study which concludes that the dredging and channeling activities will help reduce the flood footprint in the communities surrounding the Caño and areas adjacent to the San José lagoon (Figures 1 & 2). To make all this possible, ENLACE was created with an institutional design that allows it to work in partnership with the public and private sector, and with a high degree of citizen participation. In an ordinary year, ENLACE has over 100 partnerships and alliances in and outside Puerto Rico, and over 400 volunteers. Since Hurricane Maria, over 45 new allies and collaborators and over 800 volunteers have joined the efforts. This has allowed us to have significant achievements, despite budgetary limitations, to accomplish our objectives.



Figure 1. Existing Condition Flood Profile (100-yr Flood Limit) CMP District



Figure 2. Projected Condition Flood Profile (100-yr Flood Limit) after Caño Martín Ecosystem Restoration Project and Paseo del Caño (at ground elevation)[3]

About the ENLACE Project

The ENLACE Project, whose main contents are included in the District Plan, is extremely relevant and important for the development of Puerto Rico. It is crucial not only for reducing for thousands of families their vulnerability to recurrent flooding filled with wastewater, and their exposition to diseases related to the environmental degradation of the Caño, but it also provides the possibility of transforming the City. It is an innovative environmental justice and social transformation initiative that pursues a livable, inclusive, and resilient city through the ecosystem restoration of an estuarine channel in the heart of San Juan, Puerto Rico, affordable and safe housing, adequate infrastructure, and quality public spaces. Partial estimates indicate that each 100-year recurrence flooding incident causes an approximately $700 million in losses for the country, while on the other hand, the ENLACE Project would inject $587 million into the economy, and provide further tourism and real estate benefits. Restoring the Caño would reconnect the lagoons and channels of the San Juan Bay Estuary, providing recreation and tourism opportunities, revaluation of urban land, and economic development.

Despite their central location in the heart of the San Juan Metropolitan Area, the Caño communities have a long history of poverty, urban overcrowding, unsafe living conditions, exposure to environmental and health hazards, and marginalization. The eastern half of the 3.75-mile-long Caño, historically between 200 and 400 feet wide and navigable, is currently clogged with sediments, debris, trash, and water polluted with fecal matter. This has affected public health, safety, and increased flood risks for the residents of neighboring communities. Additionally, it compromises critical infrastructure nearby, such as the Luis Muñoz Marín International Airport, which receives close to 9 million visitors per year. Research conducted in the District shows that exposition to flood water leads to an increased risk of gastrointestinal diseases and a higher prevalence of chronic diseases, such as bronchial asthma and atopic dermatitis."[4]

[3] GLM Engineering Group, PSC. (2020). Hydrologic-Hydraulic Analysis for the Caño Martín Peña Ecosystem Restoration Project. San Juan, Puerto Rico
[4] Sheffield PE, Agu DP, Rowe M, Fischer K, Pérez AE, Rodríguez LN, Avilés KR. (2014). Health Impact Assessment of the Proposed Environmental Restoration of Caño Martín Peña. San Juan, Puerto Rico

As a result of Hurricanes Irma and María, approximately 70% of the communities were flooded with wastewater, in some areas for up to four days; approximately 1,200 homes lost their roofs, either partially or totally; and over 75 homes were destroyed in their entirety, thus exacerbating public health and safety hazards. Through the sense of empowerment and solidarity that has always characterized these communities, the ENLACE Project propelled an effective grassroots disaster relief and recovery. Just one month after the hurricane, with the support of over 620 volunteers, the following relief and recovery activities, among others, were conducted: distribution of over 800 tarps; removal of approximately 2,565 cy of vegetative material blocking access; assistance to over 682 families applying for the Federal Emergency Management Agency Individual Assistance Program; and distribution goods, food, water, mosquito repellents, mosquito nets, among other donations which resulted in an immediate benefit for the communities.

In addition to the disaster relief and recovery efforts of the ENLACE Project, funds are required to address the public health, housing, and infrastructure unmet needs exacerbated by the hurricane. This is a critical issue for Caño communities because of their high population density. According to the 2010 U.S. Census, there are approximately 26,000 residents. US Census 2010 data (USCB 2010), U.S. American Community Survey 2010-2015 (ACS 2015) and ENLACE's own studies[5] provide a striking profile of the poverty prevalent in these communities and their pervasive socio-economic needs. The District's population density is almost three times the rate for the Municipality of San Juan and 25 times that of Puerto Rico (USCB) and the median household income for families living in the CMP's District is $10,836. (ACS 5 Year Estimates).[6,7]

The ENLACE Project will address the issues described above while contributing to long-term climate change mitigation, adaptation, and resilience. Inclusion of the ENLACE Project in the Mitigation Plan will allow the assignment of recovery funds needed to provide an opportunity for a just and equitable disaster recovery, without community displacement and gentrification and ensuring a democratic community participation.

References of public policies and related documents

- PR Law 489-2004[8]
- District Plan[9]
- Reglamento General para el Funcionamiento del Fideicomiso de la Tierra del Caño Martín Peña[10]
- Final Feasibility Report and Environmental Impact Statement for the CMP-ERP[11]
- Build Back Better Puerto Rico: Request for Federal Assistance for Disaster Recovery[12]
- RC 118-2019[13]

---

[5] Proyecto ENLACE, Primer Informe Socioeconómico, 2002, Estudios Técnicos (CPE 2002).
[6] USCB 2010, ACS 2014 & CMP Studies.
[7] American Community Survey 5-year estimates.
* Calculated using the median formula for obtaining the Median from grouped data: L+ (n/2-B)/G x w
[8] http://www.presupuesto.gobierno.pr/af2009_2010/Tomo_II/suppdocs/baselegal/264/ley489.pdf
[9] http://app.estado.gobierno.pr/ReglamentosOnLine/RegIOnLine.aspx under Regulation #7469
[10] http://app.estado.gobierno.pr/ReglamentosOnLine/RegIOnLine.aspx under Regulation #7587
[11] https://usace.contentdm.oclc.org/digital/collection/p16021coll7/id/2302/
[12] https://nlihc.org/sites/default/files/Build_Back_Better_PR_Request_94B.pdf
[13] https://noticiasmicrojuris.files.wordpress.com/2019/11/resoluciocc81n-conjunta-118.pdf

Benefits, Achievements and Status of the ENLACE Project

ENLACE with the G-8 and de Fideicomiso has worked hard over the past 15 years to advance the Plan for the District. Here is a compilation of some of the most significant achievements:

1. **Housing Area:** ENLACE has acquired three hundred and seventy-four (374) properties and relocated two hundred and thirty-three (233) families located on vulnerable areas along the Caño Martín Peña and in areas impacted by other infrastructure projects to a decent, safe, and sanitary dwelling selected by the families. This includes nineteen (19) emergency relocations and twenty-three (23) relocations under the Fideicomiso through Surface Right Deeds, Temporary Use Agreements, and as permanent relocation for tenants. This process is carried out in compliance with ENLACE's regulation, the *Reglamento para la Adquisición y Disposición de Bienes Inmuebles y el Realojo de Ocupantes en el Distrito de Planificación Especial del Caño Martín Peña*, and the Uniform Relocation Assistance and Real Property Acquisition Act of 1970 (URA) and it's regulation 49 CFR Part 24. These accomplished acquisitions and relocations make possible the development of important projects in the District such as the Caño Martín Peña North Paseo - Phase 1: Realignment of Barbosa Avenue, Las Monjas Community Baseball Park, and the relocation of the Rexach Trunk Siphon in Barrio Obrero Marina. This whole process is done under the supervision of a Relocation Committee, with more than ten (10) years of participation, composed of leaders and members of the community who accompany the families in each stage and ensure the families are treated fairly, equitably and sensitively, thus seeking real citizen participation throughout the process. To this end, ENLACE has developed a series of guidelines and a variety of educational and informational materials for the families.

2. **CMP-ERP:** On December 2020, through Section 402e of WRDA 2020, the US Congress amends Section 5127 of WRDA 2007 to increase the authorized amount of the CMP-ERP from $150 million to $255.816 million, pursuant to the most recent costs as certified by the USACE on March 2019. As of February 2021, of the three (3) utility relocations required for the CMP-ERP, one has been completed by the Puerto Rico Energy and Power Authority (i.e. relocation of a 115kW Power Transmission Line); one is under construction since July 2020 as part of an agreement between ENLACE and the Puerto Rico Aqueduct and Sewer Authority (i.e. relocation of the Borinquen Potable Water Transmission Line); and the third one is shovel ready with funds identified for construction (i.e. relocation of the Rexach Trunk Sewer Syphon). These utilities cross the Caño. In addition, ENLACE has completed 133 out of 273 acquisition of structures, and relocation of eligible occupants, representing 48% of the required lands, easements, rights-of-way, relocations and disposal areas (LERRD) for the CMP-ERP.

Urbanism and infrastructure: ENLACE and other agencies has already completed five of the twelve most important infrastructure projects related to the feasibility of the CMP-ERP and critical infrastructure systems for the most impacted and distressed communities. The completed projects included the relocation of Barbosa Ave. Bridge, relocation of 38,900 (115kW) transmission power line (Phase I), rehabilitation of San José Trunk Sewer, and the construction of new vacuum sanitary systems in Barrio Obrero Marina and Cantera communities, in an approximately

investment of $53 milions in the District. From the other seven projects to be completed, the relocation of Borinquen Potable Water Line is on construction and will be completed on July, 2021, and the relocation of Rexach Trunk Siphon (funds to be transfer by ENLACE to AAA on 2021) and the Paseo del Caño Sur & Infrastructure in Israel-Bitumul North are shovel ready for construction.

ENLACE also has already completed the demolition of two hundred and forty-three (243) structures and rehabilitation of twenty-three (23) houses as option for families eligible for relocation. This year ENLACE will begin with the construction of fourteen (814) new housing units in scattered plots with five (5) housing models already designed and completed. These housing models will be replicated in other empty lots within the District and includes energy and water resilience installations and other sustainable strategies such as flooding and code compliance by structures elevation in columns, cross ventilation, indoor natural light, interior space use flexibility for family needs now and in the future, and other codes and regulations applicable. The average construction cost of the proposed housing models is approximately $165,000.

1. **Social and Economic Development:** ENLACE has over 30 initiatives and programs of socioeconomic community development. These initiatives and programs are coordinated directly with the G-8 to ensure each process includes community participation and to maintain the continuous development and transformation of the Caño's residents according to their needs. The community economic development initiatives include the incubation of micro-enterprises, a business and trade directory in the District and an Agro-Artisanal Market that brings together every month micro-entrepreneurs from El Caño and other areas of Puerto Rico. In total, approximately 900 residents of the communities are directly impacted annually.

2. **Planning and fundraising:** ENLACE has developed a funding diversification strategy that considers leveraging State funds with other funding, including federal and private grants, donations, and in-kind collaborations. To this date, the ENLACE Project has coordinated +$90 Millions in cash investment towards the comprehensive development of the District and other significant funds through in-kind contributions.

We hope for a favorable review of our request. Your actions add to the hard work and remarkable achievements of the communities surrounding the Caño to improve their quality of life and transform San Juan into a more inclusive, just city with new economic development opportunities for Puerto Rico and significantly less vulnerability to disasters.

For additional information, or to coordinate a meeting, please contact us via email to mnunez@martinpena.pr.gov or calling (787) 729-1594 or (787) 429-1716.

Sincerely,

Mario Núñez Mercado
Executive Director

c. Hon. Miguel Romero, San Juan Municipality Mayor
c. Lucy Cruz Rivera, G-8. Grupo de las Ocho Comunidades Aledañas al Caño Martin Peña, Inc

G-8: GRUPO DE LAS OCHO COMUNIDADES ALEDAÑAS AL CAÑO MARTÍN PEÑA, INC.

Una comunidad unida y prospera, modelo de autogestión comunitaria en el corazón de San Juan

PMB 1873
243 Calle Paris
San Juan P.R. 00917-363267

15 de febrero de 2021

VÍA EMAIL: PLANDEMITIGACION@JP.PR.GOV

Junta de Planificación
Comité de Planificación
Apartado 41119,
San Juan, Puerto Rico, 00940-1119

PLAN DE MITIGACIÓN MULTI-RIESGOS MUNICIPIO DE SAN JUAN- RECONOCER E INCLUIR PROYECTOS DEL DISTRITO DE PLANIFICACIÓN ESPECIAL DEL CAÑO MARTÍN PEÑA

Comité de Planificación:

Reciba un cordial saludo. El G-8: Grupo de las Ocho Comunidades Aledañas al Caño Martín Peña, Inc. es una organización sin fines de lucro y de base comunitaria que por más de 17 años ha trabajado por la permanencia de las comunidades que bordean este cuerpo de agua y por mejorar la calidad de vida de quienes vivimos en ellas. Conocemos que el Municipio de San Juan se encuentra revisando el Plan de Mitigación y Multi- Riesgos para la municipalidad. Es un hecho que nuestras comunidades necesitan infraestructura básica y crítica para mitigar impactos de futuros desastres como lo son las inundaciones. Es por esto, que luego de un proceso de participación ciudadana se creó el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña que incluye proyectos que minimizarán riesgos. Este plan es parte de la ley 489-2004, según enmendada y aprobada por la Junta de Planificación. Sin embargo, llevamos años en una lucha continua para que los fondos sean asignados a los proyectos que ya están diseñados.

Nuestras comunidades están organizadas y llevamos años trabajando de la mano con la Corporación del Proyecto ENACE del Caño Martín Peña desarrollando e implementando proyectos contemplados en nuestro Plan de Desarrollo Integral. Todo esto para lograr el Dragado del Caño Martín Peña y llevar beneficios sociales, ambientales, salubrista y económicos a más de 21,000 residentes. Hay mucho trabajo ya completado y no hay que reinventar la rueda si ya sabemos lo que nuestras comunidades necesitan. Es por esto que, solicitamos que el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña sea reconocido en el Plan de Mitigación Multi-Riesgos del Municipio de San Juan. Nuestras comunidades ya cuentan con un Plan, tal

g-8inc.pr@hotmail.com
(787) 946-3393/ (787) 946-3394

Página 2
PLAN DE MITIGACIÓN MULTI-RIESGOS
15 de febrero de 2021

y como le fue informado en reunión con la Sra. Tamara González el pasado 11 de febrero de 2021. Necesitamos asignación de fondos para lograr la implementación de este plan y hacerles justicia social y ambiental a todos los residentes del Caño. Este Proyecto pondrá en un sitial al Municipio de San Juan y aportará al desarrollo económico de la ciudad capital.

Les exhortamos a que acoja esta petición y confiamos que continuaremos trabajando en el mejor beneficio de los(as) residentes de ocho comunidades y del Municipio de San Juan. Estamos en la mejor disposición de reunirnos. Cualquier duda o comentario puede comunicarse con quien suscribe al 787-245-0427, 787-242-9145 con María del Mar Santiago o a g-8inc.pr@hotmail.com.

Cordialmente,

Lucy M. Cruz Rivera
Presidenta

c. Miguel Romero, Alcalde Municipio Autónomo de San Juan

g-8inc.pr@hotmail.com
(787) 946-3393/ (787) 946-3394

Comentario al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan

Los vecinos de la comunidad Las Curias proponemos hacer resiliente la distribución de energía eléctrica mediante el soterrado de la infraestructura principal de distribución eléctrica hasta la conexión o base del contador eléctrico de 500 hogares en la comunidad Las Curias.

El Sector de la Comunidad Las Curias está localizado en el área rural al sur de San Juan. La comunidad está asentada en las zonas contiguas al Embalse Las Curias, clasificada como un área de alto valor ecológico y de reserva natural. Los accesos a esta comunidad se proveen desde la PR-199 accediendo por a través de las carreteras terciarias PR-176 y PR-844.

El hecho de ser un área rural, de conservación de recursos naturales y de alta densidad de área de bosque, La Comunidad de Las Curias sufrió, al igual que muchas comunidades rurales, de la falta de energía por más de 4 meses tras el evento de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017. Esto como efecto directo de la infraestructura verde de los árboles sobre las líneas aéreas de distribución de energía.

La comunidad Las Curias está compuesta en su mayoría de personas de edad avanzada que su bienestar físico y emocional requiere en muchos casos de la provisión de un sistema de energía continuo y confiable. La meta principal de soterrar las líneas eléctricas en la comunidad Las Curias es mitigar para proteger la vida y propiedad de sus constituyentes e igualar a las condiciones de soterrado que disfrutan las urbanizaciones cercanas a lo largo de la vía principal PR-199.

La propuesta de soterrar las líneas de energía eléctrica para la comunidad de Las Curias está plasmado de forma generalizada en el Plan de Mitigación vigente del municipio de San Juan en la actividad 17 (capítulo V página 25).

Esta iniciativa está de acuerdo con el curso de acción ENR 7 donde establece *"Priorizar el fortalecimiento de la red para las altas velocidades del viento. Esta medida puede incluir (1) líneas subterráneas de alto riesgo para las cargas críticas, (2) diseñar e instalar postes y torres para soportar vientos de 150 mph según las normas de EE. UU., (3) manejo de la vegetación, (4) reducir las distancias de transmisión y distribución al trasladar la generación más cerca de los centros de carga, (5) análisis estructural de las estructuras del sistema de transmisión y los postes del sistema de distribución, y (6) establecer programas de doble uso para administrar mejor el uso de activos por parte de terceros."*

El municipio de San Juan cuenta con el recurso natural del Embalse Las Curias. Este embalse podría servir como recurso de abasto de agua en tiempos de sequías. No obstante la cantidad de nutrientes que llega al embalse ponen en riesgo la calidad de las aguas del mismo. Solicitamos se considere en el Plan de Mitigación el proveer asistencia a los hogares presentes en la Cuenca o área de captación que drenan directo al embalse Las Curias, con la meta de mejorar los sistemas de pozos sépticos y realizar mejoras conforme a los códigos de construcción vigente. La totalidad de los hogares que se ubican en el área de captación del

Lago Las Curias cuentan con pozos sépticos, y según datos de la AAA, dicha zona no contará con conexiones a infraestructura sanitaria.

Solicitamos también se considere la ubicación de cuartos seguros (safety room) utilizando las iglesias vigentes que se ubican en el área como por ejemplo la Iglesia Cánticos de Sión entre otras.

Luis Crespo, Legislador municipal

Municipio de San Juan

Daniel Diaz, Residente

Urb Lake View.

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

15 de febrero de 2021

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Junta de Planificación de PR

Estimada Planificadora Rivera,

Respondo a la solicitud de comentarios que emitiera la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre el borrador del Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio Autónomo de San Juan. Celebramos los esfuerzos del Municipio Autónomo de San Juan (en adelante, MASJ) al emprender un proceso de revisión comprensiva de sus estrategias de mitigación a los efectos de peligros naturales.

Resaltamos se incluyera la importancia de que el MASJ forma parte de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan dentro de la Sección de Hidrología y se incluyera el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan como una herramienta de educación y difusión de información al público. Nos reiteramos en nuestra misión, de seguir apoyando, tanto al MASJ, como al resto de los municipios que componen la cuenca hidrológica del Estuario, en esta tan fundamental encomienda.

A continuación, compartimos algunas observaciones, recomendaciones y comentarios para su consideración e incorporación en el Plan de Mitigación de Peligros Naturales del Municipio Autónomo de San Juan

Recomendaciones generales

1) Proponemos reforzar la descripción del Estuario de la Bahía de San Juan, resaltando el rol de sus servicios ecosistémicos en la mitigación de riesgos y la resiliencia de nuestras comunidades. Sugerimos consideren incluir la siguiente edición al texto original:
Cabe destacar que la hidrología del Municipio Autónomo de San Juan es parte de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan, dado que las aguas que discurren por los ríos y quebradas de la cuenca desembocan en la bahía. Parte del territorio edilicio del municipio emplaza sobre un ecosistema estuarino, compuesto de corales, manglares, humedales y bosques que trabajan en conjunto para proveer una barrera natural ante las marejadas ciclónicas y las tormentas, prevenir y evitar inundaciones, estabilizar el terreno y minimizar derrumbes y erosión, y retener sedimentos para preservar la calidad del agua.

Esta variedad de ecosistemas a su vez lo convierten en un importante foco de biodiversidad tropical. La cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan alberga 8 especies de animales y 17 especies de plantas en peligro de extinción, sobre 160 especies de aves, 19 especies de reptiles y anfibios, 124 especies de peces y 300 especies de plantas de humedal.

Los servicios ecosistémicos que provee el Estuario de la Bahía de San Juan generan millones de dólares para la economía local. Sobre 1,000 pescadores dependen del ecosistema del estuario, capturando un promedio de 350,000 libras de pescado al año. El Puerto de San Juan, localizado en la Bahía de San Juan, recibe aproximadamente el 80% de los productos importados a Puerto Rico cada año. También recibe un promedio de 700 cruceros al año, lo cual se traduce a unos 1.3 millones de turistas.

A pesar de la importancia ambiental y económica del Estuario de la Bahía de San Juan, sobre un 70% de la cuenca ha sido urbanizada. El desarrollo desmedido no simplemente ha causado y empeorado problemas con el manejo de escorrentías, inundaciones, sedimentación de los cuerpos de agua y la erosión ribereña y costera, sino que también ha creado una crisis de manejo de residuos y contaminación.

En el 1993, el Estuario de la Bahía de San Juan fue reconocido como uno de importancia nacional para Estados Unidos al ser aceptado al Programa Nacional de Estuarios establecido bajo la Sección 320 de la Ley de Aguas Limpias administrada por la Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA, por sus siglas en inglés). Gracias a este reconocimiento, el Estuario es elegible para recibir fondos federales dirigidos a investigar, redactar y coordinar la implementación de un Plan Integral de Conservación y Manejo (CCMP, por sus siglas en inglés).

Desde 1994, el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (PEBSJ) trabaja para implementar el CCMP y a su vez "restaurar y conservar la calidad de las aguas del ecosistema del Estuario de la Bahía de San Juan como eje sostenible de desarrollo social y económico." Como parte de su misión, el PEBSJ se encuentra desarrollando un Plan de Mitigación de Riesgos de la Cuenca Hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan para coordinar y amplificar la eficacia de los esfuerzos de mitigación de nueve municipios, incluyendo el Municipio Autónomo de San Juan.

2) Actualmente el MASJ tiene un acuerdo (*Consent Decree*) con la Agencia Federal de Protección Ambiental, para el manejo y cumplimiento con el Programa de *Municipal Separate Storm Sewer System* (MS4), por lo que resulta imprescindible que el Plan de Mitigación del Municipio identifique estrategias para reducir o eliminar el impacto de la unión entre la escorrentía pluvial y la sanitaria. Este asunto urge, dada su repercusión sobre la salud de la población de la cuenca estuarina, cuyo alcance rebasa los límites jurisdiccionales del MASJ. Este documento presenta una coyuntura oportuna para elevar esta inquietud y coordinar trabajos de pertinencia entre agencias.

3) La infraestructura natural debe ser parte integral de la mitigación de riesgos. Se recomienda realizar e incluir un análisis de costo-beneficio a la hora de determinar las estrategias de implementación naturales y grises a ser recomendadas. En el caso del proyecto de canalización del Río Puerto Nuevo resulta central esta visión. Además, se recomienda incluir estrategias para atender el dragado y restauración del Caño Martín Peña (CMP) y mitigar el impacto de peligros naturales en las comunidades aledañas al cuerpo de agua, sobre todo ante el más reciente escenario, en el cual el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos ha excluido el dragado del CMP entre los proyectos que iniciarán como parte del plan de trabajo del 2021.

La siguiente tabla presenta recomendaciones puntuales a las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de Peligros Naturales del Municipio Autónomo de San Juan.

Acción	Descripción	Riesgo	Recomendación
Prevención			
P-3 - p. 430	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso de suelo	Todos	Considerar el establecer: a) una serie de ordenanzas para el uso obligatorio de la infraestructura natural en el recogido de agua de escorrentía; b) el desarrollo de guías de construcción que se valgan de la infraestructura verde como requisito en nuevos proyectos; c) el desarrollo de detalles constructivos estandarizados por el municipio que regulen porcientos de áreas verdes en nuevas construcciones (se recomienda un 30%) para permitir la recolección de parte del volumen de escorrentía; d) el desarrollo de detalles constructivos estandarizados por el municipio para desarrollos o edificaciones existentes (retrofit)
P-5 – p. 431	Realizar un estudio para viabilidad de Construcción de Estructuras para protección en caso de maremoto	Tsunami	Considerar que el estudio incluya el uso de la infraestructura natural, junto con un análisis de costo-beneficio.
P-6	Sembrar vegetación que ayude a la retención del terreno	Deslizamiento	Considerar un acercamiento multi-estratégico en la búsqueda de soluciones con infraestructura natural, dado la complejidad de un evento de deslizamiento. Recoger, infiltrar y reducir la velocidad y volumen de la escorrentía puede reducir la presión en puntos susceptibles. Considerar franjas forestadas para amortiguar el embate de vientos.
Protección de propiedad			

Acción	Descripción	Riesgo	Recomendación
PP-3 – p. 433	Identificar estructuras en áreas vulnerables	Todos	Considerar como activo "estructural" la red que conforma los cuerpos de agua, áreas forestadas, dunas, arbolado urbano. La interconexión de estos sistemas constituye un recurso como red de "primera defensa".
PP-6	Implementar medidas de mitigación no estructurales	Terremoto	Ver PP-3 Considerar la instalación de múltiples estrategias y sistemas de infraestructura verde, según el sector del emplazamiento.
Protección de la propiedad			
PP-7 – p. 434	Implementar medidas de mitigación estructural	Todos	Ver PP-3
Protección recursos naturales			
PRN-1 – p.435	Permisos de construcción	Erosión costera	Considerar establecer una guía de construcción inclusiva de métodos de infraestructura natural como requisito en los nuevos proyectos. Considerar desarrollar detalles de construcción usando métodos de infraestructura natural como requisito del municipio en proyectos nuevos. Considerar un 30% de área verde como área de colección, infiltración y filtración en todo proyecto nuevo para manejar las aguas de escorrentía pluvial y en cumplimiento con los Planes de MS4.
PRN-2	Realizar actividades conducentes a controlar la erosión costera	Erosión costera	Ver PP-6 Considerar la creación de un área de amortiguamiento a lo largo de la extensión del litoral costero valiéndose del uso de la infraestructura verde.
PRN-3	Proteger los abastos de agua	Sequia	Considerar recolectar parte del volumen de escorrentía antes de

Acción	Descripción	Riesgo	Recomendación
			que llegue al alcantarillado y desagüe pluvial, usando estrategias de infraestructura natural, mientras en paralelo se filtra antes de entrar al acuífero o cuerpos de agua naturales. Considerar establecer una ordenanza para el recogido de agua de lluvia tanto a nivel residencial como comercial.
Proyectos de Estructura			
SP-1	Actualizar sistemas pluviales	Inundación	Considerar como activo "estructural" la red que conforma los cuerpos de agua, áreas forestadas, dunas y arbolado urbano para cuantificar volumen pluvial que puede ser manejado por estos. Considerar realizar inventario de pozos sépticos en el área del sur montañoso del municipio para planificar una estrategia de mitigación. Considerar recolectar parte del volumen de escorrentía antes de que llegue al alcantarillado y desagüe pluvial, usando estrategias de infraestructura natural, mientras en paralelo se filtra antes de entrar al acuífero o cuerpos de agua naturales. Considerar establecer una ordenanza para el recogido de agua de lluvia tanto a nivel residencial como comercial. Considerar la creación de un área de amortiguamiento a lo largo de la extensión del litoral costero valiéndose del uso de la infraestructura verde.
SP-3	Canalización del Río Puerto Nuevo	Inundación	Considerar establecer una guía de construcción inclusiva de métodos de infraestructura

Acción	Descripción	Riesgo	Recomendación
			natural como requisito en los nuevos proyectos. Considerar desarrollar detalles de construcción usando métodos de infraestructura natural como requisito del municipio en proyectos nuevos. Considerar un requisito del 30% de área verde como área de colección, infiltración y filtración en todo proyecto de infraestructura gris nuevo para manejar las aguas de escorrentía pluvial y en cumplimiento con los Planes de MS4.
Otros	Dragado Caño Martín Peña	Inundación	Se recomienda incluir el dragado del Cano Martin Pena como estrategia de mitigación de inundaciones y considerar establecer una ordenanza para el recogido de agua de lluvia a nivel residencial. Considerar establecer una serie de humedales construidos que disminuyan y filtren en parte la escorrentía pluvial antes de entrar al Caño.

La Junta de Planificación ha sido una aliada en el Plan de Mitigación de Riesgos para la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan desde el inicio. En base a esta colaboración y relación de confianza, muy respetuosamente pedimos que tome en consideración la recomendación de los municipios e incluya también al estuario de la Bahía de San Juan en los planes de mitigación de peligros naturales para los nueve municipios dentro del área de estudio, incluyendo el Municipio Autónomo de San Juan.
Muchísimas gracias por la oportunidad de participar en el proceso de planificación y de proveer nuestro insumo al Plan. Cualquier duda o pregunta que surja al considerar esta carta, favor de no dudar en comunicarse.

Cordialmente

Brenda Torres Barreto, LEED AP & MEM
Directora Ejecutiva

B.6.5 Proyectos tormenteras en instalaciones críticas

Municipality of San Juan

Hazard Mitigation Grant Program Potential Projects
Storm Shutters Installation for Critical Facilities
575 Roosevelt Avenue, San Juan, PR 00909
787.480-2964

Potential Project Location

The project sites are located citywide for various facilities in the City of San Juan. The facilities are the San Juan City Hall, the Municipal Tower, health facilities, and the Estudia Conmigo Library. The project site lambert coordinates are: San Juan City Hall 18.46545, -66.11671 (040-002-034-02), Estudia Conmigo Library 18.418428, -66.072973 (062-059-351-01), Municipal Tower 18.425918, -66.062475 (063-021-640-03). Municipal Hospital 18.39601, -66.07434 (086-029-395-02), CDT Puerta de Tierra 18.464574, -66.09595 (040-005-131-05, CDT Puerto Nuevo 18.417421, -66.080008 (062-058-335-01), CDT Sabana Llana 18.39830, -66.01510 (087-018-020-01), CDT Belaval 18.435605, -66.048511 (041-093-487-69), CDT Hoare 18.44771, -66.08224 (040-057-166-14), CDT Río Piedras 18.395783, -66.048586 (087-023-097-01), CDT Lloréns Torres 18.448341, -66.040494 (041-054-616-03). Programa VIDA 18.447573, -66.074409 (040-069-103-02), CDT La Perla 18.468888, -66.11426 (022-092-181-01)

Description of Existing Conditions

The San Juan City Hall and the Municipal Tower are the principal administrative offices of the city government. The City Hall is a historic building. In the year 1604 the Government obtained the land facing the Plaza de Armas and began the construction of the current venue building. The clock in one of its towers was installed in 1814 and its arched façade was built in the early 1840's, inspired by the façade of Madrid City Hall. This construction was completed in 1842, The City Hall is home to the Mayor's Office, the Municipal Legislature, the Office of Legal Affairs and Communications Office. It also used as a shelter during storms and severe weather conditions. The Municipal Tower is home to several offices, among them the Finance Office, the Office of Social and Community Development, the Information Systems Office, Municipal Secretary Office, the Budget and Management Office and the Education System Office, among others, that are necessary to continue their operations during emergency situations. The Estudia Conmigo Library and the Municipal Tower are facilities that are susceptible to flying objects, debris and strong winds in emergency events like hurricanes, storms and severe weather conditions. Those events can cause water infiltration with potential damage to the municipal property, documents and attempt against the lives of the first responders and essential personnel working during an emergency. The health facilities are also in need of shutters to continue their operations during emergency situations and protect lives. Those facilities are in urgent needs to be mitigated through an eligible activity. During the last weather event of Hurricane Maria, the water infiltration through the windows and doors was unavoidable for the mentioned critical facilities, caused damages to critical documents and municipal office equipment that are necessary to bring continuity of services to the communities.



Potential Mitigation Solution to the Existing Conditions



The proposed potential project to develop consists in the installation of roll-up storm shutters for the mentioned critical facilities owned by the municipality. The installation of the shutter system for those facilities will need Generators for a properly operation during an emergency event. The primary goal of the municipality is to be protected against future severe weather conditions and provide an adequate safe work environment to the first responders that need bring an essential service to the communities to ensure the continuity of services. The proper implementation of the proposed mitigation activity can be near an approximate budget of $1,250,000, that can guarantee to the residents and personnel of the Municipality of San Juan to continue bringing and receiving the essential services for the day to day living of their communities.

Referencias

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

(2015). *Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo - Municipio Autónomo de San Juan.*

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto M., N. D. (2017). *Assessment of Beach Morphology at Puerto Rico Island.*

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

Conservation, C. C. (2016). *Puerto Rico Protected Areas Database - GIS.* San Juan, PR.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2017). *El Estado de la Costa de Puerto Rico.* Programa de Manejo de Zona Costanera. Retrieved from https://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2017/08/EstadoDeLaCostaPR-2017.pdf

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hoja de Nuestro Ambiente*, pp. 1-2.

DRNA. (2009, 07). *Bosques de Puerto Rico - Bosque Estatal del Nuevo Milenio.* San Juan: Departamento de Recursos Naturales. Retrieved 5 19, 2020, from http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2015/04/Bosque-Estatal-del-Nuevo-Milenio.pdf

DRNA. (2015). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2013, Marzo). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2013, March). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2015, Febrero 27). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Retrieved enero 10, 2020, from https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

Giovannie Ortíz, J. R. (2020, 5 20). *Probabilidad Incendios Forestales en Puerto Rico.* Retrieved from http://gmtcorp.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4e1ee6435c9d4e8fb4f45e8215ce94aa

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), *En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal ofd Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal of Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved enero 15, 2020, from https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2015). *Memorial del Plan de Uso de Terrenos.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2020). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

Juan, M. d. (2001). Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastres. *Orden Ejecutiva Número JS-009*.

Junta de Planificación. (2013). *Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del CArso (PRAPEC).*

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospotalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analysis. Boulder, CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayaguez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud publica* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of eology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan, Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnerability index to improve urban public health management in San Juan Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Méndez-Tejada, R. (2014). Incendios Forestales en Puerto Rico: Naturales o Antropogénicos? *El Estado del Clima en Puerto Rico 2014.* San Juan. Retrieved 5 20, 2020, from http://www.pr-ccc.org/download/Presentation%20PRCCC%20MendezTejeda.pdf

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Municipio de San Juan. (2003). *Plan Ordenación Territorial de San Juan.*

NASA. (n.d). *Landslide Reporter's Guide: Primer and Landslide Identification.* National Aeronauticas and Space Administration.

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sceinces of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (n.d.). *MedlinePlus*. Retrieved enero 16, 2020, from Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (n.d.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (n.d.). *The Tsunami Story*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (n.d.). *Severe Weather 101 - Floods*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

NWS. (2019). *Guía Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

NWS. (n.d.). *Heat Watch vs. Warning*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Planificación, J. d. (2009). Convenio de Transeferencia de Facultades de la Junta de Planificación y la Administración de Permisos por el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico al Municipio Autónomo de San Juan. San Juan.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Rsik Analysis*, 1483-1494.

Programa del Estuario de la Bahía de San Juan - PEBSJ. (n.d.). *Nosotros*. Retrieved 6 26, 2020, from Estuario: https://estuario.org/category/nosotros/

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Red Sísmica de Puerto RIco. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

RI, C. (2019, 08 17). No es la primera ni la última vez que Ocean Park desaparece. *NotiCel*. Retrieved from https://www.noticel.com/el-tiempo/top-stories/20190817/no-es-la-primera-ni-la-ultima-vez-que-ocean-park-desaparece/

Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology*, 762-775.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Ruiz, G. (2013, 10 30). Es tiempo de la "marejada de los muertos". *El Nuevo Día*. Retrieved 3 23, 2020, from https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/eseltiempodelamarejadadelosmuertos-1631765/

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrografica del Rio Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Socidad Geográfica*, 239-257.

Semenza, J. C., & et.al. (1996). Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago. *The New England Journal of Medicine*, 84-90.

Servicio Geológico de Maine. (2005). Retrieved from https://www.maine.gov/dacf/mgs/hazards/erosion/shape.htm

USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I.* Washington DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (n.d.). *Globalchange,gov*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGCRP. (n.d.). *Globalchange.gov*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (2004). *Landslide Types and Proceses.* United States Geological Survey.

USGS. (2019). *Map of Slope-failure Locations in Puerto Rico after Hurricane María.* Retrieved from https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

USGS. (n.d.). *What is a landslide and what causes one?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (n.d.). *What is liquefaction?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.