PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2020
Municipio de Mayagüez
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

COLABORADORES

MUNICIPIO AUTÓNOMO DE MAYAGÜEZ

HONORABLE JOSÉ G. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MARÍA DEL C. GORDILLO PÉREZ
PRESIDENTA

SUHEIDY BARRETO SOTO
VICEPRESIDENTA

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

PABLO COLLAZO CORTÉS
MIEMBRO ASOCIADO

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

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

APROBADO POR FEMA

8 DE ENERO DE 2021

REVISADO POR:

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

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción y trasfondo 15
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros 16
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 16
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 17
1.2 Historial y alcance 17
1.3 Organización del Plan 18
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 19
Capítulo 2: Proceso de planificación 21
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 21
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 22
2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Mayagüez 23
2.4 Preparación del Plan para el 2020 24
2.5 Comité de Planificación 26
2.6 Reuniones del Comité de planificación 28
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 29
2.8 Mesa de Trabajo 31
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 33
Capítulo 3: Perfil del Municipio 35
3.1 Descripción general del Municipio 35
3.2 Población y demografía 37
3.2.1 Tendencias poblacionales 37
3.3 Tendencias de uso de terreno 39
3.4 Industria y empleos 43
3.5 Inventario de activos municipales 44
3.6 Educación pública del Municipio/Capacidad de difusión pública 46
Capítulo 4: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos 47
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 47
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al Municipio 47
4.3 Cronología de eventos de peligros o Declaraciones de emergencia 49
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 53
4.5 Perfil de peligros identificados 59
4.5.1 Cambio climático / aumento del nivel del mar – Descripción de peligro 59

4.5.1.1 Área geográfica en riesgo 62
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 63
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 63
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 65
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 65
4.5.2 Sequía – Descripción de peligro 65
4.5.2.1 Área geográfica afectada 67
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 68
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 69
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 70
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 72
4.5.3 Terremotos / Licuación – Descripción de peligro 72
4.5.3.1 Área geográfica en riesgo 75
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 76
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 77
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 79
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 83
4.5.4 Inundaciones – Descripción de peligro 84
4.5.4.1 Área geográfica en riesgo 86
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 87
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 87
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 91
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 94
4.5.5 Deslizamiento – Descripción de peligro 95
4.5.5.1 Área geográfica en riesgo 97
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 98
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 99
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 100
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 102
4.5.6 Vientos fuertes / ciclones tropicales – Descripción de peligro 102
4.5.6.1 Área geográfica en riesgo 103
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 104
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 104

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 106
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 107
4.5.7 Tsunami o Maremoto – Descripción de peligro 108
4.5.7.1 Área geográfica en riesgo por peligro de tsunami 109
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 111
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 111
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 111
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 112
4.5.8 Erosión costera – Descripción de peligro 113
4.5.8.1 Área geográfica en riesgo 115
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 116
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 117
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 118
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 118
4.5.9 Marejada ciclónica – Descripción de peligro 119
4.5.9.1 Área geográfica afectada 120
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 121
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 121
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 121
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 121
4.5.10 Incendio Forestal – Descripción de peligro 122
4.5.10.1 Área geográfica afectada 124
4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro 126
4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 127
4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro 127
4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros 131
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 131
4.6.1 Metodología de evaluación de riesgos 132
4.6.1.1 Evaluación del riesgo estocástico 132
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 132
4.6.1.3 Análisis de Modelación de Riesgos 133
4.6.1.4 Fuentes de Información de Datos 134
4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos 140

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 142
4.6.3.1 Cambio Climático / aumento del nivel del mar 142
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 142
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 148
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 149
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 153
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 153
4.6.3.2 Sequía 157
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 157
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 157
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 158
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 160
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 160
4.6.3.3 Terremotos 160
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 160
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 163
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 165
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 168
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 168
4.6.3.4 Inundaciones 172
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 172
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 178
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 179
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 183
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 183
4.6.3.5 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 187
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 187
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 193
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 197
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 202
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 202
4.6.3.6 Tsunamis 206
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 206

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 208
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 210
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 212
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 212
4.6.3.7 Deslizamiento 214
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 214
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 216
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 218
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 220
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 220
4.6.3.8 Marejada Ciclónica 223
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 223
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 223
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 224
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 230
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 230
4.6.3.9 Erosión costera 233
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 233
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 235
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 235
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 237
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 237
4.6.3.10 Incendios Forestales 239
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 239
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 239
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 239
4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 239
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 240
4.6.4 Mecanismos de Planificación para Mitigar Peligros Naturales: 240
4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 241
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 242
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 242
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 243

4.6.4.5 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 243
4.6.4.6 Participación del Municipio en el NFIP 244
4.6.4.7 Plan de Inversiones de cuatro años (PICA) 246
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 251
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 254
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 254
5.2 Capacidad técnica y administrativa 255
5.3 Capacidad financiera 255
5.4 Capacidad de educación y difusión 255
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 263
6.1 Requisitos de estrategia de mitigación 263
6.2 Metas y objetivos de mitigación 263
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 264
6.3.1 Prevención 265
6.3.2 Protección de propiedades 265
6.3.3 Protección de recursos naturales 265
6.3.4 Proyectos de estructura 266
6.3.5 Servicios de emergencia 266
6.3.6 Educación y concientización pública 266
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Mayagüez 266
6.5 Plan de acción para la implementación 267
Capítulo 7: Revisión y supervisión del Plan 312
7.1 Requisitos de revisión del Plan 312
7.2 Punto de contacto 312
7.3 Supervisión del Plan 312
7.4 Evaluación del Plan 314
Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 314
7.5 Actualización del Plan 314
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 315
7.7 Continuidad de participación pública 316
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 318
8.1 Requisitos de adopción del Plan 318
8.2 Adopción del Plan 318

8.3 Aprobación del Plan 318
Referencias 319
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan 325
A.1 Documentos de la adopción del Plan 326
A.2 Documentos de la aprobación del Plan 330
A.3 Herramienta de revisión del Plan final 336
Apéndice B: Documentación de reuniones 342
B.1 Reunión Junta de Planificación 343
B.1.1 Registro 343
B.1.2 Memorándum de entendimiento con la JP 344
B.1.3 Memorándum de acuerdo con los procesos llevados a cabo para el desarrollo del Plan de Mitigación 353
B.2 Comité de Planificación 356
B.2.1 Reunión de Inicio – Presentación 356
B.2.1.1 Agenda 368
B.2.1.2 Hojas de Registro 370
B.2.1.3 Notas de la Reunión 371
B.2.2 Reunión Plan Preliminar – Presentación 374
B.2.2.1 Hojas de Registro 390
B.3 Taller Informativo 391
B.3.1 Plan Preliminar – Presentación 391
B.3.1.1 Anuncio Público 406
B.3.2.2 Hojas de Registro 407
B.3.2 Plan Borrador – Presentación 408
B.3.2.1 Anuncio Publico 425
B.3.2.2 Hojas de Registro 426
B.4 Mesa de Trabajo 428
B.4.1 Cartas de Invitación 428
B.4.2 Hojas de Registro 444
B.5 Otra Documentación 448
B.5.1 Cartas de Invitación a Agencias 448
B.5.2 Cartas de Invitación a Municipios Colindantes 459
B.5.3 Estudio Deslizamiento 465

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al plan 19
Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación 27
Tabla 3: Descripción de las reuniones de equipo de planificación 29
Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público 31
Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 32
Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 33
Tabla 7: Cambios en población 37
Tabla 8: Población por barrio 37
Tabla 9: Cambios en población por edad entre 2010 y 2017 38
Tabla 10: Clasificación de suelos del Municipio de Mayagüez 41
Tabla 11: Unidades de vivienda ocupadas y vacantes 42
Tabla 12: Personas con empleo por industria 43
Tabla 13: Inventario de activos municipales 44
Tabla 14: Capacidad del Municipio para la difusión pública 46
Tabla 15: Peligros naturales afectando al Municipio de Mayagüez 48
Tabla 16: Cronología de eventos de peligro 49
Tabla 17: Documentación del Proceso de Evaluación de Riesgos 54
Tabla 18: Definiciones de las clasificaciones de sequía 66
Tabla 19: Cronología de eventos de peligro - Sequía 70
Tabla 20: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 88
Tabla 21: Reclamaciones de pérdidas- NFIP 90
Tabla 22: Estructuras con pérdidas repetitivas 90
Tabla 23 Estructuras con pérdidas repetitivas severas 90
Tabla 24 Cantidad desembolsado por pérdidas repetitivas - Total 91
Tabla 25 Cantidad de pólizas del NFIP en Mayagüez por tipo de estructura 91
Tabla 26: Cantidad en reclamaciones al NFIP en Mayagüez 91
Tabla 27: Cronología de eventos de peligro - Inundación 91
Tabla 28: Índice de deslizamientos a base del USGS 99
Tabla 29: Deslizamientos causados por Huracán María 101
Tabla 30: Cronología de eventos de peligro - Deslizamientos 101
Tabla 31: Escala Saffir-Simpson 104
Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 105
Tabla 33: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes 106
Tabla 34: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión por periodo 117
Tabla 35: Cronología de eventos de peligro - Erosión 118
Tabla 36: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 126
Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 en el Municipio de Mayagüez 128
Tabla 38: Cronología de eventos de peligro – Incendio forestal 129
Tabla 39: Fuente de recursos 139
Tabla 40: Priorización y Clasificación de cada peligro – Municipio de Mayagüez 140
Tabla 41 Cantidad de estructuras dentro de áreas inundables por profundidad y por aumento en el nivel del mar 142

Tabla 42: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de aumentos en el nivel del mar (Profundidad en pies) 148
Tabla 43: Cantidad de población dentro de áreas inundables por profundidad y por aumento en el nivel del mar 153
Tabla 44: Numero de semanas en categoría de sequía - periodo 04/01/2000 a 23/07/2019 157
Tabla 45: Semanas donde más de 50% del territorio del municipio ha estado en condiciones de sequía – 2000 a 2019 158
Tabla 46: Cantidad de estructuras en áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 161
Tabla 47: Estimado de Pérdidas por Licuación - Total 161
Tabla 48: Severidad o magnitud del peligro por terremoto para instalaciones críticas del Municipio de Mayagüez 163
Tabla 49: Estimado de Pérdidas por Licuación - No-residencial 165
Tabla 50: Cantidad de Población por vulnerabilidad de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos 166
Tabla 51: Estimado de Pérdidas por Licuación - Residencial 168
Tabla 52: Estimado de pérdidas potenciales residencial promedio - Inundación 172
Tabla 53: Estimado de pérdidas potenciales no-residencial promedio - Inundación 172
Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas inundables por profundidad y por periodo de recurrencia 172
Tabla 55: Datos de Asistencia Individual en el Municipio de Mayagüez bajo el DR-4560-PR al 23/9/2020 173
Tabla 56: Severidad o magnitud del peligro por inundaciones para instalaciones críticas impactadas del Municipio de Mayagüez 178
Tabla 57: Cantidad de población dentro de áreas inundables por profundidad y por periodo de recurrencia 179
Tabla 58: Cantidad de estructuras por velocidad de viento por periodo de recurrencia (en millas por hora) 187
Tabla 59: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de vientos fuertes por periodo de recurrencia en años (Velocidad en millas por hora) 193
Tabla 60: Cantidad de población por velocidad de viento por periodo de recurrencia 197
Tabla 61: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de evacuación de tsunami 206
Tabla 62: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de tsunami 208
Tabla 63: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de tsunami 210
Tabla 64: Riesgos de las estructuras frente a deslizamientos 214
Tabla 65: Riesgos de las instalaciones críticas frente al peligro de deslizamientos 216
Tabla 66: Cantidad de población en áreas de riesgo por deslizamiento de terreno 218
Tabla 67: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de marejadas ciclónicas 223
Tabla 68: Instalaciones críticas en riesgo por marejadas ciclónicas 224
Tabla 69: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de las marejadas ciclónicas 224
Tabla 70: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de Erosión 233
Tabla 71: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de erosión 235
Tabla 72: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA 247

Tabla 73: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Mayagüez entre 2013 y 2020 253
Tabla 74: Evaluación de capacidad municipal - Capacidad reglamentaria y de planificación 256
Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal - Capacidad técnica y administrativa 259
Tabla 76: Evaluación de capacidad municipal - Capacidad financiera 261
Tabla 77: Evaluación de Capacidad Municipal - Capacidad de educación y difusión 261
Tabla 78: Plan de acción de mitigación – Prevención 271
Tabla 79: Plan de acción de mitigación– Protección de la propiedad 274
Tabla 80: Plan de acción de mitigación – Protección de los recursos naturales 278
Tabla 81: Plan de acción de mitigación – Proyectos estructurales 279
Tabla 82: Plan de acción de mitigación – Servicios de emergencia 309
Tabla 83: Plan de acción de mitigación – Educación pública y concientización 310

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de planificación de mitigación del Municipio de Mayagüez 25
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 31
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Mayagüez 36
Figura 4: Área de riesgo a causa del peligro de aumento en el nivel del mar - 4 pies de aumento 62
Figura 5: Por ciento del área de Puerto Rico afectada por sequía: 2000-2019 68
Figura 6: Por ciento del área de Puerto Rico afectada por sequía: 2014-2015 68
Figura 7: Áreas de Puerto Rico afectadas por sequía 2019 69
Figura 8: Área de riesgo a causa de licuación por terremoto 75
Figura 9: Área de Riesgo a Causa de Inundaciones en el Municipio de Mayagüez - Periodo de recurrencia de 100 años 86
Figura 10: Aumento en ABFE comparado con FIRM luego del huracán María 94
Figura 11: Área de riesgo a causa de deslizamientos en el Municipio de Mayagüez 97
Figura 12: Cantidad de deslizamientos tras el paso del huracán María en el Municipio de Mayagüez 100
Figura 13: Área de riesgo a causa de vientos fuertes en el Municipio de Mayagüez - Periodo de recurrencia de 100 años 103
Figura 14: Área de riesgo por peligro de tsunami e impacto a las instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez 109
Figura 15: Áreas de riesgo a causa de erosión en el Municipio de Mayagüez 115
Figura 16: Áreas de riesgo por marejada ciclónica en el Municipio de Mayagüez – Huracán de categoría 1 120
Figura 17: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 125
Figura 18: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 128
Figura 19: Modelo conceptual de metodología Hazus-MH 134
Figura 20: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 1 pie de aumento 144
Figura 21: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 4 pies de aumento 145
Figura 22: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 7 pies de aumento 146
Figura 23:Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar en el Municipio de Mayagüez - 10 pies de aumento 147
Figura 24: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 1 pie de aumento 149
Figura 25: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 4 pies de aumento 150
Figura 26: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 7 pies de aumento 151
Figura 27: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 10 pies de aumento 152
Figura 28: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Aumento de 1 pie en el nivel del mar 155

Figura 29: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Aumento de 10 pies en el nivel del mar 156
Figura 30: Áreas de riesgo a peligro de licuación en el Municipio de Mayagüez 162
Figura 31: Densidad poblacional en riesgo al peligro de licuación 167
Figura 32: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Peligro de licuación 171
Figura 33: Áreas de riesgo a inundaciones a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia o probabilidad de 100 años 174
Figura 34: Áreas de riesgo a inundaciones en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 500 años 175
Figura 35: Pérdida anual promedio no-residencial por peligro de inundación. 176
Figura 36: Pérdida anual promedio residencial por peligro de inundación 177
Figura 37: Densidad poblacional en riesgo por peligro de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años 180
Figura 38: Densidad poblacional en riesgo por peligro de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años 181
Figura 39: Población desplazada a causa de inundación para el Municipio de Mayagüez – Inundación de 1% de probabilidad anual 182
Figura 40: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Inundación de 1% de probabilidad anual 185
Figura 41: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual 186
Figura 42: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 50 años 189
Figura 43: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 100 años 190
Figura 44: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 700 años 191
Figura 45: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 3,000 años 192
Figura 46: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 50 años 198
Figura 47: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 100 años 199
Figura 48: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 700 años 200
Figura 49: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 3000 años 201
Figura 50: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Vientos fuertes – Retorno de 50 años 204
Figura 51: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años 205
Figura 52: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de tsunami 207
Figura 53: Densidad poblacional en riesgo por peligro de tsunami 211

Figura 54: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de tsunami - Municipio de Mayagüez 213
Figura 55: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de deslizamientos 215
Figura 56: Densidad poblacional en riesgo por peligro de deslizamientos 219
Figura 57: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de deslizamiento - Municipio de Mayagüez 222
Figura 58: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 1 225
Figura 59: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 2 226
Figura 60: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 3 227
Figura 61: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 4 228
Figura 62: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 5 229
Figura 63: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 1 231
Figura 64: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5 232
Figura 65: Áreas en riesgo a instalaciones críticas por peligro de erosión costera 234
Figura 66: Severidad o magnitud del peligro de erosión en el Municipio de Mayagüez 236
Figura 67: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo al peligro de erosión costera - Municipio de Mayagüez 238
Figura 68: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos 247

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Mayagüez tiene como objetivo fomentar el bienestar de la comunidad local y su desarrollo cultural, social y material; la protección de la salud y la seguridad de las personas; así como el fomento del civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales recientes, el Municipio de Mayagüez entiende apropiado actualizar y adoptar este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, el Plan de Mitigación o el plan).

La mitigación se define como acciones sostenidas para reducir o eliminar a largo plazo el riesgo proveniente de peligros. El propósito de planificar para la mitigación de peligros es identificar políticas y acciones del gobierno municipal para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros. (FEMA, 2013) El Municipio de Mayagüez, tiene la responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de sus ciudadanos. Un programa de mitigación proactivo reduce riesgos y ayuda a crear comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Se protege la seguridad del público y se previene la pérdida de vida y propiedad
- Reduce el daño al desarrollo existente y futuro,
- Previene el daño a los activos económicos, culturales y ambientales de la comunidad,
- Minimiza el periodo de cierre operacional y acelera la recuperación del gobierno y negocios después de un desastre,
- Reduce el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a los desastres, y
- Ayuda 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 Mayagüez, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos de la *Regla Final Interina* (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Catálogo de Regulaciones Federales, 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, como en sus correspondientes versiones anteriores, 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 2020, 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 de Peligros

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Robert T Stafford Act

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford (Stafford Act)[1], 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) Mediante una enmienda del Congreso al Stafford Act, en el 1988 se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, HMGP (Hazard Mitigation Grant Program o Programa de Mitigación de Riesgos). 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. [2]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" (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[3]. 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.[4]

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) 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 Federal de Regulaciones (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 Mayagüez ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 (Plan de Mitigación 2020) 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, locales y regionales. Incluye además la participación de grupos no gubernamentales y el público en general.

[1] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[2] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[3] 42 U.S.C 5165
[4] 44 C.F.R. § 201.6

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[5]
La Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020, derogando la Ley Núm. 81-1991 (Ley de Municipios Autónomos), establece las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Entre las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Libro I: Gobierno Municipal, Capítulo II, en su Artículo 1.010, inciso (g), es el 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, de acuerdo con el Capítulo 6, Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, de la Ley 20-2017, según enmendada, conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico".

Asimismo, el Libro VI: Planificación y Ordenamiento Territorial del referido Código, concede a los municipios cierta autonomía para ordenar los usos del terreno en sus territorios. Además, regula las herramientas que van a permitir al municipio ejercer su función de prevenir y combatir los siniestros al definir el uso de terreno y sus competencias o mecanismos para minimizar el impacto a la vida y propiedad municipal ante eventos de peligros naturales y otros. Entre otras, la transferencia de derechos de desarrollo, así como la evaluación y otorgación de permisos de construcción (delegación de competencias). La disposición sobre los usos de terreno puede ser una herramienta importante para implementar acciones para la mitigación de peligros naturales y se discutirá más a fondo en la Sección 3.3 de este Plan. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2020 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

La revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Mayagüez anterior fue adoptada en el año 2013 (27 de febrero de 2013) y al momento de su revisión se encuentra vencido.

El Plan de Mitigación 2020, al igual que la versión de 2013, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas futuras de vida y de propiedad. Asimismo, permite el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las comunidades del Municipio de Mayagüez.

El Plan identifica:

- Los riesgos a los que está expuesto el municipio;
- La vulnerabilidad de la región; y

[5] 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.

- Estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades.

El Plan se desarrolló de manera sistemática. Se contó con la participación de un Comité de Planificación local y de la ciudadanía en general para lograr determinar las acciones de mitigación apropiadas.

En síntesis, el Plan provee:

- Un resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio mediante una evaluación de riesgos;
- Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales;
- Medidas de protección para las instalaciones críticas, y
- Estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de la región que incluyen:
    - 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.

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 relacionadas con los peligros naturales identificados;
- Identificación de estrategias de mitigación 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. [6]

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 – Estrategia de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan

[6] 44 C.F.R. §201.6(c)

- 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 inclusión de una evaluación de capacidades (Capítulo 5) y una sección describiendo todos los espacios abiertos del Municipio (Capítulo 4). Ambas secciones, son adiciones nuevas al plan y son requisitos del Estado. 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 es un ajuste de las versiones previas del plan actual. Este debe seguir el mismo formato de todos los planes locales de mitigación. De esta manera, el Plan facilita la correlación y evaluación de datos.

La siguiente tabla provee detalles de los cambios de información en el Plan, y está organizada por capítulos.

Tabla 1: Resumen de cambios al plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	De *"Plan de Mitigación Multiriesgo del Municipio de Mayagüez (2013)"* a "*Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Mayagüez"*
Todos	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1	1.3 y 1.4	Se eliminaron y añadieron otras subsecciones
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 ACS 2013-2017, así como los datos del Censo de EE. UU. de 2010.
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
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[7]. 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 Mayagüez, 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.1.3.

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)
- **Estrategias 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, Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehnesive Planing, 2003). La literatura establece que las jurisdicciones que son más abiertas a incluir participación ciudadana en el proceso de planificar la mitigación de riesgos tienen hasta 76% más medidas de mitigación que aquellas jurisdicciones que no fomentan la participación ciudadana (Horney, Nguyen, Salvasen, Tomasco, & Berke, 2016).

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

[7] Estos requisitos están también explicados en varios guías de producidos por FEMA, como, por ejemplo, el *Local Mitigation Planning Handbook* (March 2013) y el *Local Mitigation Plan Review Guide* (October 2011).

- Oportunidades para que la ciudadanía pueda comentar durante la etapa de desarrollo del Plan y antes de que éste sea aprobado;
- 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.[8] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

En las secciones 2.4 y 2.7 se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el 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 en el proceso.[9]

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

La planificación local de mitigación contra peligros naturales es el proceso de organizar los recursos comunitarios, identificar y evaluar los riesgos, y determinar cómo minimizar o manejar mejor dichos riesgos. Este proceso resulta en un Plan de Mitigación de Riesgos que identifica acciones de mitigación específicas, cada una diseñada para lograr objetivos de planificación a corto plazo y una visión comunitaria a largo plazo.

El Capítulo 1, Introducción y Trasfondo, de este documento provee el contexto para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Mayagüez, donde se describe el marco legal que rige el proceso de preparación y aprobación de un Plan de Mitigación, conforme a los requisitos del 44 C.F.R. § 201.6, mientras que el Capítulo 2 documenta el Proceso de planificación, en sí, realizado para la actualización de este Plan.

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del Municipio (Véase Capítulo 3), las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio y se identifican los peligros que pueden afectar al municipio conforme al resultado del análisis de riesgos (Véase Capítulo 4), resaltando la vulnerabilidad del área ante estos peligros. Acorde a lo anterior, se identifican las capacidades con las que cuenta el municipio (Capítulo 5) con el objetivo de identificar las áreas de necesidad del municipio las cuales se toman en consideración al desarrollar y actualizar las acciones de mitigación trazadas en el plan anterior.

La importancia de tener acciones de mitigación establecidas, que representan 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, que, de no ser atendidas, pueden resultar en la pérdida de vida y propiedad. Una vez se identifica esta vulnerabilidad y los riesgos a los que está expuesto el municipio, se pueden establecer prioridades.

[8] 44 C.F.R. § 201.6(b)
[9] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

Para garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación de riesgos, se asigna la responsabilidad de cada acción de mitigación propuesta a un individuo, Departamento o Agencia específica, junto con un itinerario (cronograma) o fecha de finalización para su implementación. Las acciones de mitigación de este plan se encuentran en el Capítulo 6: Estrategias de Mitigación.

El Plan establece mecanismos de revisión (Véase Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan) para dar seguimiento rutinario al progreso de la implementación, así como la evaluación y mejoras al Plan. Estos procedimientos de revisión del Plan aseguran que el mismo 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 y necesidades que experimente el municipio dentro de su periodo de cinco (5) años de su vigencia.

Las comunidades que participan en el proceso de planificación de mitigación de riesgos tienen el potencial de lograr u obtener múltiples beneficios, incluyendo:

- Salvar vidas y propiedad;
- Ahorrar dinero;
- Acelerar la recuperación luego de un desastre;
- 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 mejorar la salud y seguridad de la comunidad.

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación 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 mitigación de riesgos 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.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad de riesgo. 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, mejorar la salud ambiental y 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, y cualquier estrategia de mitigación propuesta debe tener en cuenta otros objetivos o iniciativas comunitarias existentes que ayudarán a complementar o entorpecer su implementación futura.

2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Mayagüez

El Municipio de Mayagüez tiene un Plan Local de Mitigación de Riesgos del Municipio previamente adoptado. Este Plan se actualizó por última vez en 2013. El mismo incluía al Municipio y sus barrios.

Este plan fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación de riesgos, según recomendado por la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). Para ello, se revisó y actualizó el Plan de Mitigación del Municipio de Mayagüez (2013) para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio. No se contemplaron jurisdicciones nuevas o adicionales que se hayan unido durante este proceso. Aunque la naturaleza del plan local no contempla actividades más allá de la jurisdicción, el Municipio de Mayagüez no descarta contemplar esfuerzos de mitigación de peligros naturales junto con sus municipios vecinos, en aras de ampliar el alcance de las medidas de mitigación adoptadas en este Plan. Es decir, que, con el ánimo de cumplir con las disposiciones de las políticas públicas, el municipio, junto con un sinnúmero de organismos regionales y locales, ha estado involucrado en las evaluaciones de riesgos concernientes al municipio.

2.4 Preparación del Plan para el 2020

Los Planes Locales de Mitigación contra peligros naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles a recibir fondos federales por mitigación. Para preparar el Plan Local de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 de Mayagüez, la Junta de Planificación (en adelante, JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, “el equipo”) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación.

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 y la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, (COR3, por sus siglas en ingles). 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 (acciones existentes, entre otras), y así mismo, un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaban actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del municipio. Además, era necesario revisar los objetivos del municipio.

La sección de evaluación de capacidades municipales incluye información actualizada de las herramientas que tiene a su haber 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 análisis 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 siete (7) meses a partir del mes de enero de 2019, con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del proyecto de actualización de los Planes de

Mitigación contra Peligros Naturales. En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósitos 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 o Memorándum de Entendimiento para su revisión y acción correspondiente (Véase B.1.3).

Cada uno de estos pasos de planificación, ilustrados en Figura 1, resultaron en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan.

Figura 1: Proceso de planificación de mitigación del Municipio de Mayagüez



Las secciones especificas del Plan se identifican en la sección 1.3 y son descritas con detalle en la sección 2.6. Para tener fácil acceso e identificar el lugar dentro del Plan en que se incorpora cada paso, se incluyen como sigue:

- Paso 1: Reunión inicial, se detalla en la sección 2.6.
- Paso 2: Valoración del riesgo, se evalúa en el capítulo 4.
- Paso 3: Evaluación de la capacidad, se incluye en el capítulo 5.
- Pasos 4 al 5: Reunión de Planificación con la comunidad, así como las reuniones con el municipio y Comité, se evalúan en las secciones 2.6 y 2.7, así como el Apéndice B.
- Paso 6: Estrategias de Mitigación se evalúan en el capítulo 6.

- Pasos 7 y 8; Proyecto de Revisión del Plan y Procedimiento de Supervisión del Plan, se evalúan en el capítulo 7.
- Paso 9: Documentación, se encuentra en el Apéndice (A-B) de este Plan.
- Pasos 10, 11 y 12: Presentación Final del Plan, Adopción, Aprobación e Implementación se incluyen en el capítulo 8, Apéndice A y sección 6.5, respectivamente.

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 principalmente por personal del gobierno municipal local y las partes interesadas. De igual forma, las comunidades fueron invitadas a participar activamente de todo el proceso de planificación, de manera tal que el presente Plan recopilara las preocupaciones, necesidades y sugerencias de las comunidades en el municipio.

El municipio ha estado trabajando activamente para implementar su plan existente. Esto se documenta en las estrategias de mitigación a través de las actualizaciones de estado de implementación para cada una de las Acciones de Mitigación. La Evaluación de Capacidad también documenta cambios y mejoras en las capacidades de cada jurisdicción participante para implementar las Estrategias de Mitigación.

Luego de consultado con el Comité de Planificación, el Municipio de Mayagüez desea que se apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobable Pendiente de la Adopción (*Approval Pending Adoption*), de modo que se facilite el proceso de aprobación de este y que el Municipio no quede desprovisto de un Plan de Mitigación hasta que el mismo sea aprobado.

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este plan, el Municipio de Mayagüez creó el Comité de Planificación de Mitigación (en adelante, Comité o Comité de Planificación). Este Comité representa un equipo de planificación basado en representantes de diversas instrumentalidades del gobierno municipal y otros actores clave identificados para el proceso de planificación. A partir del 21 de febrero de 2019, los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y talleres de planificación para discutir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del plan y proporcionó valiosos aportes al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron rutinariamente y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico. Además, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité:

- 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.
- Revisar y proporcionar comentarios relevantes sobre todos los resultados de estudios y del plan.

- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 del Municipio de Mayagüez.

La siguiente tabla provee un listado de los miembros del Comité de planificación, según fueran identificados por el Hon. Alcalde José Guillermo Rodríguez Rodríguez y estableció como punto de contacto (POC) al Lcdo. Samuel González. La Plan. Marisol Rodríguez-Rivera y el Ing. Ariel F. Conde, a su vez, fungieron como enlace entre Atkins Caribe, LLP (contratista) y el Comité de Planificación.

Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Oficina/Departamento	Correo electrónico
Lcdo. Samuel González	Gerente	Oficina de Desarrollo Económico[10]	sgonzalez@mayaguezpr.gov
Ing. Jorge L. Ramos	Gerente de la Oficina de Desarrollo Urbano	Oficina de Desarrollo Urbano	joramos@mayaguezpr.gov
Ing. Jorge L. Ramos[11]	Representante	Departamento de Obras Públicas	joramos@mayaguezpr.gov
Sr. Israel Martínez	Director	Oficina para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres del Municipio	omme@mayaguezpr.gov
Sr. Alfred Keneth Soto	Gerente	Oficina de Vivienda	alsoto@mayaguezpr.gov
Sr. Javier Rivera	Comisionado	Policía Municipal	jarivera@mayaguez.pr.gov
Sra. Sandra Rojas	Jefa de Bomberos del Municipio y Emergencias Medicas	Bomberos Municipal	srojas@mayaguezpr.gov
Sr. Ramon Díaz	Representante	Oficina de Desarrollo Económico	pot@mayaguezpr.gov
Sr. Fernando Espinosa	Especialista en Mitigación de Riesgos y/o Especialistas en Sistemas de Información Geográfica	Desarrollo Urbano	fespinosa@mayaguezpr.gov
Sr. Harold Ortiz	Representante de la Comunidad	Asuntos de la Comunidad	hortiz@mayaguezpr.gov
Ing. Ariel F. Conde	Asesor	AGP Group	a1.conde@acppr.com

[10] Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez
[11] Antes, el Sr. Sergio Marrero. El ingeniero Jorge L Ramos está a cargo de ambas áreas (Oficina de Desarrollo Urbano y Dept Obras Públicas).

Nombre	Título	Oficina/Departamento	Correo electrónico
Marisol Rodríguez-Rivera, PPL, GISP	Asesora	AGP Group	m.rodriguez@acppr.com
Ing. Humberto Marrero	Asesor	HMR Engineering	hmr.engineering@gmail.com
Sr. William Sarriera	Asesor	ACE Environmental Group	wsarriera.ace@gmail.com
Sra. Olga López de Krumhamsi	Gerente Interina	Prensa y Comunicaciones Mun.	olopez@mayaguezpr.gov

Los integrantes del Comité identificaron y contactaron funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar estatus de los activos, cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, entre otra información pertinente. Además, se involucra al sector comunitario mediante su insumo y participación de presentaciones de planificación con la comunidad y difusión pública, a llevarse a cabo en dos ocasiones distintas, según se detalla en la sección 2.7.

2.6 Reuniones del Comité de planificación

La preparación de este Plan requirió una serie de reuniones 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.

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. La documentación de cada reunión, incluyendo agendas, asistencias y notas, se encuentra en el Apéndice B, del presente documento. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento o agencia, tales como la aprobación de determinadas acciones de mitigación para que su agencia o departamento se comprometa a incluirlas en las Estrategias de Mitigación.

Tabla 3: Descripción de las reuniones de equipo de planificación

Fecha	Lugar de reunión	¿Reunión Pública? (Sí o No)	Descripción
29 de enero de 2019	Salón de Juntas Ing. William Figueroa	No	Reunión del municipio con la JP para participar del proyecto de actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP hizo entrega de los acuerdos colaborativos para su revisión y acción correspondiente
21 de febrero de 2019	Oficina de Desarrollo Económico	No	Reunión de Inicio
27 de marzo de 2019	Oficina de Desarrollo Económico	No	Evaluación de la Capacidad Municipal y Estrategias de Mitigación
24 de abril de 2019	Centro Cultural Baudilio Vega Berríos	No	Evaluación de Riesgos, Evaluación de la Capacidad Municipal y Estrategias de Mitigación.

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 la comunidad, proveen al Comité una mayor comprensión de las inquietudes y preocupaciones locales y aumenta la probabilidad de implementar con éxito acciones de mitigación mediante el desarrollo de participación comunitaria de aquellos directamente afectados 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, Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehnesive Planing, 2003). La concientización pública es un componente clave de la estrategia general de mitigación de cualquier comunidad destinada a hacer que un hogar, vecindario, escuela, negocio o una ciudad esté más protegida de los posibles efectos de un peligro. De esta manera, el proceso de planificación brindó un proceso de apertura a la participación pública con el ánimo de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez se elaboró utilizando los siguientes métodos:

(1) mediante talleres o reunión de planificación con la comunidad, de difusión pública e informativos;
(2) mediante comentarios en línea a través del sitio web o correo electrónico provisto por la JP. Igualmente, se coordinaron dos (2) talleres de difusión pública (reuniones de planificación con la comunidad) durante el proceso de planificación de este plan.

Reuniones con la Comunidad

El primer taller o reunión de Planificación con la Comunidad se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento y de la revisión de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación.

El plan preliminar es un documento de trabajo donde el Comité de Planificación del municipio obtuvo los resultados preliminares del análisis de riesgos de los peligros naturales. En esa primera reunión de planificación con la comunidad se tuvo como objetivo, en primer lugar, orientar sobre el proceso de planificación y además describir los resultados preliminares del análisis para validar con las comunidades el impacto de los peligros en el municipio. De manera que esta primera reunión con la comunidad se realizó antes de publicar un primer borrador del plan. La información recopilada de esta primera reunión se integró en el primer borrador del Plan.

El segundo taller o la segunda reunión de Planificación con la Comunidad se celebró una vez presentado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. Las reuniones de Planificación con la Comunidad o talleres de difusión pública se anunciaron, principalmente, a través de un periódico de circulación general y en la página web de la Junta de Planificación para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Además, para la segunda vista de difusión pública se les dio oportunidad a las partes interesadas y al público en general a revisar la versión digital del borrador del Plan de Mitigación del Municipio de Mayagüez, igualmente, a través de la página oficial de la JP.

Comentarios por escrito

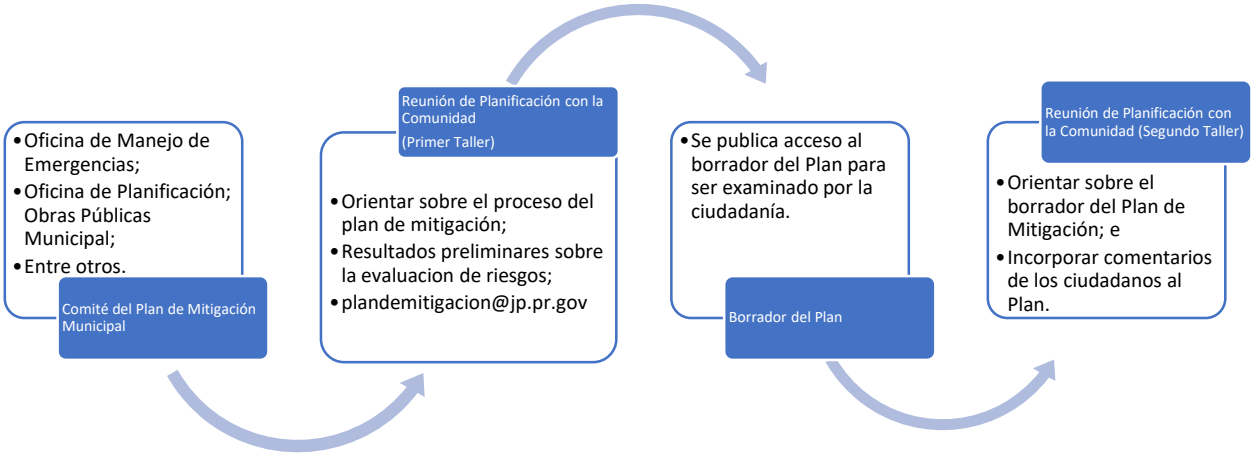
Además de participar en las reuniones con la comunidad, se brindó a la comunidad la oportunidad de someter comentarios escritos al borrador a través de los siguientes mecanismos:

- 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;
- En persona en: la oficina de la Secretaría de la JP Centro Gubernamental Minillas, Torre Norte, Piso 16 (Ave. De Diego, Santurce); y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

Según informara el segundo aviso de participación ciudadana, se invitó a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de los talleres educativos con el propósito de recibir sus comentarios sobre el borrador del plan. Del mismo modo, se le otorgó a la ciudadanía un término de veinte (20) días, a partir de la publicación del referido aviso, para someter sus comentarios por escrito.

La 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 de su municipio. La figura detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación hasta la celebración de los talleres informativos (o reuniones de planificación con la comunidad). Es importante puntualizar que ambos talleres tenían como objetivo principal el orientar 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, según descrito anteriormente. 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



A continuación, se provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. Documentación con respecto a estas oportunidades se encuentra en el Apéndice B. Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la Vista Informativa (Segundo taller informativo). El Apéndice B.4.2 contiene las cartas cursadas a estos municipios.

Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
24 de abril de 2019	Centro Cultural Baudilio Vega Berríos	Primera Reunión de Planificación con la Comunidad. Presentación del proceso de elaboración del plan de mitigación.	Preliminar
10 de julio de 2019	Museo Casa Grande	Presentación del análisis de riesgo y acciones de mitigación.	Borrador

2.8 Mesa de Trabajo

Para 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 varias 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.2 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.

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 le proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener injerencia 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 local del municipio.

A continuación, se muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo:

Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
1	Representante del Estado para Mitigación de Peligros (COR3)	Ivelysse Lebrón Durán[12]
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[13]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Antonio Pardo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López

[12] 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.

[13] Transición por nombramiento de Efran Paredes-Maisonet como nuevo Director de la AEE, efectivo al 6 de agosto de 2020.

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
12	Departamento de Salud	Rosaida M. Ortíz
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	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
16	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
17	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
18	Foundation for Puerto Rico	Marisa Rivera
19	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

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

Durante el desarrollo del plan, se revisaron los siguientes documentos medulares (asimismo, refiérase a la sección 7.6) y se incorporaron al Perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y evaluación de capacidades, según proceda:[14]

Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Municipio de Mayagüez	Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales, Municipio de Mayagüez (2013).	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas anteriormente.	A través del documento.
Municipio de Mayagüez	Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio de Mayagüez (2006).	Referencias generales.	A través del documento.
Municipio de Mayagüez	Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment	Referencias generales.	Deslizamiento
Junta de Planificación, 2010	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación # 13, según enmendado)	Referencia	Todo el documento

[14] La lista en la Tabla 6, no pretende ser exhaustiva. Favor de referirse a la Bibliografía al final del documento.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación, 2019	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios	Referencia para el proceso de designación de Zona de Riesgo	Tomo VII: Procesos ante la Junta de Planificación; Regla 7.3.5 Zona de Riesgo (ZR)
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), 2018-2019 a 2021-2022	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	A través del documento.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015.	Determinarla clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (2016).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, Estrategias de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Sequía.
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias	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), Estrategia de mitigación.
Oficina del Censo de los Estados Unidos	Censo Decenal y Encuesta sobre la Comunidad Americana (American Community Survey)	Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2017.	Población, demografía, industria y empleo.
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 del nivel del mar
Universidad del Sur de California (USC)	Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.	Documentar eventos de tsunami.	Cronología de eventos de peligro.

Capítulo 3: Perfil del Municipio

3.1 Descripción general del Municipio

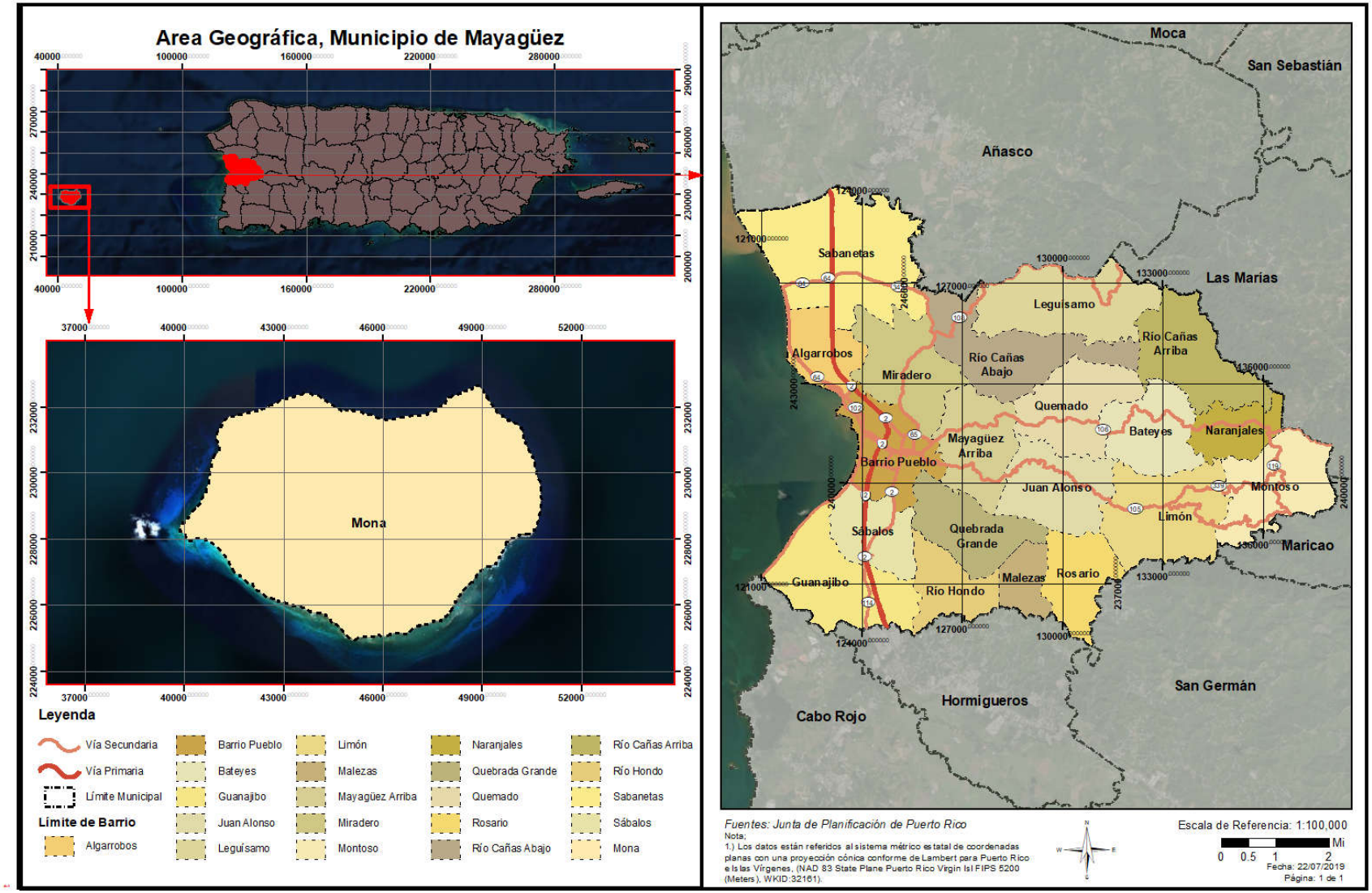
Mayagüez es un municipio costero, compuesto por veintiún (21) barrios, localizado en la parte central de la costa oeste de Puerto Rico con una extensión territorial de 77.65 millas cuadradas (201.06 km2). Los municipios de Añasco (norte), Las Marías (noreste), Maricao (este), San German (sureste) y Hormigueros (sur) forman las colindancias terrestres y el Canal de la Mona forma la colindancia oeste del Municipio de Mayagüez. Su geografía se compone de un extenso valle aluvial en la costa de la Bahía de Mayagüez al oeste, llanos costeros y manglares en las fronteras del norte y sur; y montañas en el centro, noreste y sureste del Municipio. La mayoría sus partes más elevadas están en la zona nordeste y este por donde se desplaza la cadena de montañas de Urayoán, pero presenta algunas elevaciones destacables hacia el sur como la Cuchilla Los Matos (barrios Río Hondo y Malezas) o los montículos Las Mesas (barrios Quebrada Grande, Juan Alonso y Rosario). Sus elevaciones más destacadas son el Pico San Bernardo (1,594 pies de altura), Las Mesas (1,247 pies de altura) y el Cerro Leclerc (1,129 pies de altura).

El sistema hidrográfico de Mayagüez está compuesto por tres ríos principales. El Río Grande de Añasco tiene su origen en el Municipio de Lares y atraviesa Mayagüez por la parte norte del municipio y desemboca en el Pasaje de Mona. El Río Guanajibo tiene su origen al noreste del Municipio de Sabana Grande y desemboca en el Pasaje de Mona por la parte sur del Municipio de Mayagüez. El Río Yagüez nace en las montañas de Urayoán al suroeste del Municipio de Las Marías y traviesa el centro del Municipio de Mayagüez desembocando en el Pasaje de Mona por la Bahía de Mayagüez.

Mayagüez tiene el clima más extremo de la isla, con alta frecuencia ocurren de Tormentas Severas en el verano capaces de producir tornados, trombas marinas, fuertes vientos, inundaciones y hasta granizadas. La temperatura promedio anual es de 75ºF (24ºC). El invierno suele ser bastante seco, fresco y tranquilo, con temperaturas entre 80ºF (26ºC) a 55ºF (13ºC). El verano suele ser húmedo y a la vez caluroso con temperaturas que alcanzan los 95ºF (35ºC) con sensaciones térmicas de hasta 115ºF (46ºC). Durante mayo a octubre es frecuente que en las tardes ocurran tormentas eléctricas debido al calor, humedad y topografía del área.

El promedio anual de lluvia es de 75.9 pulgadas, y el mensual varía desde 2.00 pulgadas en enero hasta 11.1 pulgadas en agosto, lo que causa inundaciones en la época lluviosa y sequía en el invierno. En la Región Geográfica de las “Montañas Lluviosas del Oeste” la lluvia es muy abundante, con un promedio anual de alrededor de 95 pulgadas anuales, que disminuye en los valles más profundos. En la parte oeste de la región, la lluvia tiende a disminuir en el invierno. En La Mona el clima es árido, con precipitación escasa que promedia de 40 a 50 pulgadas anuales. En Mayagüez llueve generalmente por las tardes, en la parte más caliente del día. En la región de Mayagüez la frecuencia de precipitación en forma de granizo es mayor que en resto de la Isla.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Mayagüez



3.2 Población y demografía

La población del Municipio de Mayagüez continúa una tendencia de disminución más acelerada que la isla. Mientras la merma en población del municipio entre el 2000-2010 fue de 9.4% (la población de la isla disminuyó 2.2%), los estimados a cinco años de la Encuesta de la Comunidad (2013-17) registra una merma de 10.63% para Mayagüez y la isla registra un 8%.

Tabla 7: Cambios en población

Municipio/Barrio	2010	2017	% de Cambio
Municipio de Mayagüez (Total)	89,080	79,615	-10.63%
Algarrobos	4,383	5,350	22.06%
Bateyes	1,156	801	-30.71%
Guanajibo	6,029	6,549	8.62%
Isla de Mona e Islote Monito	5	17	240.00%
Juan Alonso	1,158	779	-32.73%
Leguísamo	2,096	1,296	-38.17%
Limón	1,377	1,199	-12.93%
Malezas	1,072	677	-36.85%
Mayagüez Pueblo	26,903	22,721	-15.54%
Mayagüez Arriba	5,341	4,746	-11.14%
Miradero	5,724	5,238	-8.49%
Montoso	1,049	1,174	11.92%
Naranjales	1,109	1,009	-9.02%
Quebrada Grande	5,558	5,381	-3.18%
Quemado	2,518	2,165	-14.02%
Río Cañas Abajo	2,459	2,875	16.92%
Río Cañas Arriba	1,354	1,625	20.01%
Río Hondo	3,640	2,348	-35.49%
Rosario	1,403	664	-52.67%
Sábalos	10,741	9,609	-10.54%
Sabanetas	4,005	3,392	-15.31%

Fuente: *US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2013-2017 Estimates*

3.2.1 Tendencias poblacionales

Aunque el Municipio de Mayagüez registró una significativa merma en población, hubo barrios que registraron aumentos en su población destacando a Algarrobos, Rio Cañas Arriba, Rio Cañas Abajo, Montoso y Guanajibo.

Tabla 8: Población por barrio

Estimados ACS 2013-2017					
Municipio de Mayagüez	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Municipio de Mayagüez (Total)	3,475	14,711	44,220	17,209	79,615
Algarrobos	189	1,238	2,779	1,144	5,350
Bateyes	0	116	422	263	801

Estimados ACS 2013-2017					
Municipio de Mayagüez	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Guanajibo	359	892	3,623	1,675	6,549
Isla de Mona e Islote Monito	0	7	9	1	17
Juan Alonso	59	111	517	92	779
Leguísamo	36	98	827	335	1,296
Limón	0	184	778	237	1,199
Malezas	74	0	406	197	677
Mayagüez Pueblo	1,017	5,229	11,996	4,479	22,721
Mayagüez Arriba	239	650	2,667	1,190	4,746
Miradero	136	1,069	2,978	1,055	5,238
Montoso	29	262	656	227	1,174
Naranjales	38	200	421	350	1,009
Quebrada Grande	371	918	3,076	1,016	5,381
Quemado	135	226	1,245	559	2,165
Río Cañas Abajo	19	626	1,638	592	2,875
Río Cañas Arriba	118	188	1,070	249	1,625
Río Hondo	91	395	1,336	526	2,348
Rosario	0	0	510	154	664
Sábalos	497	1,921	5,226	1,965	9,609
Sabanetas	68	381	2,040	903	3,392

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2013-2017 Estimates*

En términos de la edad de la población del municipio, entre el Censo de 2010 y el ACS 2017 se registraron disminuciones en las poblaciones de todos los grupos de edad, con la excepción del grupo de personas de 65 años en adelante. La disminución más significativa en términos de porcentaje fue la población de menores de cinco (5) años, que se redujo un 24.88%; mientras que, en términos de número total de personas, la categoría de personas entre 20 a 64 años vio una reducción de 6,836 personas, o -13.39% en términos porcentuales. El número de personas mayores de 65 años incrementó por 9.2%, o 1,450 personas. Esto parece indicar una disminución y envejecimiento en la población, por lo que se deben tomar medidas que tomen en consideración el incremento en poblaciones con necesidades especiales.

Tabla 9: Cambios en población por edad entre 2010 y 2017

Municipio de Mayagüez	**2010**	**2017**	**% de Cambio**
Menor de 5 años	4,626	3,475	-24.88%
5 a 19 años	17,639	14,711	-16.60%
20 a 64 años	51,056	44,220	-13.39%
65 años en adelante	15,759	17,209	9.20%
Total	89,080	79,615	-10.63%

Fuente: *Negociado del Censo de Estados Unidos, Censo 2010; ACS 2013-2017*

3.3 Tendencias de uso de terreno

El Artículo 6.006 "Planes de Ordenación" de la referida Ley, autoriza a los municipios a adoptar los Planes de Ordenación de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo I, Libro VI del Código Municipal de Puerto Rico, *supra*. Estos Planes de Ordenación constituyen instrumentos del territorio municipal. Los mismos tienen el objetivo de proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de estos y propiciar el desarrollo cabal de cada municipio. Los Planes de Ordenación incluyen la reglamentación de los usos de suelo y las materias relacionadas con la organización territorial y con la construcción bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y de la Oficina de Gerencias "Código Municipal de Puerto Rico". El municipio podrá, a través de lo dispuesto en este Código, solicitar que se sustituyan o enmienden los reglamentos de otras agencias públicas. Los Planes de Ordenación deben ser elaborados, adoptados y revisados de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 6.011 de este Código y serán compatibles con las leyes, políticas públicas, y reglamentos del Gobierno estatal, según dispuesto en el Artículo 6.014 de este Código.

Por otra parte, el Código, *supra*, en su artículo 6.007, dispone que el Plan Territorial será un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarcará, al menos, un municipio. El Plan definirá los elementos fundamentales de tal ordenación y establecerá el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia.

Específicamente regula que el Plan de Ordenación Territorial del Municipio deberá considerar estas tres categorías al momento de regular el uso del suelo.

1. Suelo Urbano
2. Suelo Urbanizable
3. Suelo Rústico

Este sistema de clasificación se utilizará para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías dentro del Plan serán cónsonas y uniformes con aquellas creadas mediante reglamento por la Junta de Planificación de Puerto Rico y de conformidad con la Ley 550-2004, según enmendada, conocida como "Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico". La designación de suelo urbanizable, si alguna, se hará de acuerdo a la determinación del Plan sobre la demanda por suelo urbano. Una vez el Plan Territorial esté en vigor, toda decisión sobre el uso del suelo se hará de conformidad con el mismo.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a marejada ciclónica y tsunami

La zona susceptible a marejada y maremoto está debidamente reglamentada por el reglamento de ordenación del Municipio y otros reglamentos aplicables. El Memorial del Plan de Uso de Terrenos del 2015 de la JP establece una calificación de Suelo Rustico Especialmente Protegido conocida como Área de Valor de Riesgo, la cual se contrae a SREP-R. Estas áreas se califican de esta forma para "proteger del peligro de pérdida de vida y daños materiales en los terrenos definidos por su condición susceptible a distintos riesgos, como son la inundación por ríos y marejadas, los deslizamientos, fallas geológicas, tsunami, subida del mar, subida de los ríos, barrera costanera y sumideros" (JP, 2015). Al momento, las calificaciones de suelo para el Municipio de Mayagüez de la JP no contienen terreno designado de esta forma.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a inundaciones ribereñas

En Mayagüez aplica el Reglamento Número 13 de la JP. Este reglamento regula la construcción nueva y de mejoras substanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (SFHA, por sus siglas en inglés), que se identifican como zonas inundables en los mapas de FEMA. Bajo esta zona en el Municipio se permite nueva construcción siempre y cuando la misma este diseñada para minimizar el daño por inundaciones.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a huracán y eventos atmosféricos

Ya que todo el Municipio es susceptible a viento huracanado es imperante que el desarrollo que ocurra en este sea resistente al impacto de estos eventos. Como resultado del huracán Georges en Puerto Rico se estableció como política pública la construcción resistente a huracanes (FEMA- Gobierno de Puerto Rico: Plan De Acción Presidencial Para La Recuperación A Largo Plazo, 1999). A estos efectos el desarrollo futuro de Mayagüez está sujeto a la implementación adecuada de dichas prácticas. Específicamente la JP y la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) regula lo siguiente que:

- Los edificios se diseñen según los códigos modernos de construcción, el Código de Construcción Internacional (IBC, por sus siglas en inglés);
- Los edificios nuevos se construyan e inspeccionen siguiendo los códigos de construcción (IBC);
- Los edificios que se rehabiliten sean resistentes a huracanes

Estas acciones aseguran que la construcción legal sea resistente a los huracanes. Es necesario que se estimule a las agencias reguladoras a fiscalizar las construcciones ilegales y que toda construcción se lleve a cabo dentro de los parámetros de la ley.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a terremoto

Para mejorar la calidad de la construcción en Puerto Rico en 2018 se adoptaron una serie de estándares de construcción para reglamentar la construcción. El Código de Construcción de Puerto Rico 2018 (IBC 2018) fue adoptado en Puerto Rico estableciendo que se construyan estructuras reforzadas en aquellas áreas que son susceptibles a licuación, deslizamiento y movimiento sísmico. Los requisitos persiguen asegurar la vida de los ocupantes de las estructuras y, al igual, que:

- Los edificios se diseñen según los códigos modernos de construcción;
- Los edificios nuevos se construyan e inspeccionen siguiendo los códigos de construcción;
- Los edificios que se rehabiliten sean resistentes a terremotos.

Para regular la implementación del Código se ha establecido un “proceso de certificación” por OGPe. Bajo este proceso los ingenieros y arquitectos certifican si un proyecto de construcción o desarrollo está en conformidad con todos los reglamentos. Nuevamente todo proyecto legal debe estar en cumplimiento y debe ser resistente a terremotos. Es necesario nuevamente que se estimule a la agencia reguladora a fiscalizar las construcciones ilegales y que toda construcción se lleve a cabo dentro de los parámetros de la ley.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a deslizamientos

Como parte del proceso de permisos de construcción se evalúa la susceptibilidad a deslizamiento.

Sin embargo, la mayoría de la construcción susceptible a deslizamiento es informal y no pasa por el proceso de obtener permisos. Esto expone a sus ocupantes en caso de deslizamientos por lluvia. Se espera

que este patrón continúe a menos que las agencias encargadas de regular la construcción velen por las construcciones ilegales y aseguren que toda construcción se lleve a cabo dentro de los parámetros de la ley. Esta acción minimizara el desarrollo de viviendas en zonas susceptibles.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a sequías

Todo el Municipio puede ser susceptible a Sequía. La Autoridad de Acueductos y Alcantarillado al emitir endosos de construcción considera la viabilidad y disponibilidad de agua potable.

Tendencias de desarrollo en zonas susceptibles a incendios forestales

Aunque no se ha podido establecer con claridad y datos científicos la recurrencia de los incendios forestales y de pastos en Mayagüez, los lugares donde pueden ocurrir son aquellos donde debido a la falta de agua por precipitación ocurren los incendios.

Clasificación de suelos del Municipio de Mayagüez

El territorio del Municipio de Mayagüez comprende de un total de 36,440.80 cuerdas. El territorio del Municipio se divide entre llano en la costa al oeste y montañoso al este. Los Suelos Urbanos (SU) ocupan 7,962.64 cuerdas, o un 21.85% del territorio, que corren a lo largo de la PR-2.

Los Suelos Rústico Especialmente Protegido Agrícola (SREP-A) ocupan la gran parte del territorio del Municipio con 10,917.32 cuerdas, o un 29.96%, y los Suelos Rústico Común (SRC) ocupan 7,962.64 cuerdas, o un 22.76% y ubican mayormente en el área montañosa del este del Municipio

Los Suelos Rústico Especialmente Protegido Agrícola (SREP-A) representan un elemento importante por su valor agrícola, por lo cual se establecerá la reglamentación aplicable para su protección. Otras áreas por proteger en el suelo rústico son: cuerpos de agua, tales como ríos y quebradas que sirven de abastos de agua potable; lugares y rutas escénicas; lugares con potencial arqueológico; lugres con potencial turístico cultural; hábitat de flora y fauna en peligro de extinción y protección de áreas por razones de seguridad, tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.

Tabla 10: Clasificación de suelos del Municipio de Mayagüez

Clasificación de suelos del Municipio de Mayagüez (medida en cuerdas)		
Clasificación	**Cuerdas**	**Por Ciento %**
Suelo Urbano (SU)	7,962.64	21.85%
Suelo Rústico Común (SRC)	8,292.96	22.76%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	33.69	0.09%
Suelo Rústico Especialmente Protegido Agrícola (SREP-A)	10,917.32	29.96%
Suelo Rústico Especialmente Protegido Agrícola Ecológico (SREP-AE)	128.55	0.35%
Suelo Rústico Especialmente Protegido Ecológico (SREP-E)	4,950.75	13.59%
Suelo Rústico Especialmente Protegido Agrícola Hídrico (SREP-AH)	38.24	0.10%

Clasificación de suelos del Municipio de Mayagüez (medida en cuerdas)		
Clasificación	**Cuerdas**	**Por Ciento %**
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	1,212.85	3.33%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	552.31	1.52%
Vial	1,903.17	5.22%
Agua	448.32	1.23%
Total	36,440.80	100.00%

Fuente: Junta de Planificación, Plan de Uso de Terrenos 2015

Tabla 11: Unidades de vivienda ocupadas y vacantes

Jurisdicción	Unidades de vivienda		Unidades de vivienda ocupadas		Unidades de vivienda vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Algarrobos	2,499	6.07%	1,996	6.70%	503	4.42%
Bateyes	500	1.22%	334	1.12%	166	1.46%
Guanajibo	2,947	7.16%	2,565	8.62%	382	3.36%
Isla de Mona e Islote Monito	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Juan Alonso	424	1.03%	255	0.86%	169	1.49%
Leguisamo	627	1.52%	463	1.56%	164	1.44%
Limón	691	1.68%	401	1.35%	290	2.55%
Malezas	533	1.30%	337	1.13%	196	1.72%
Mayagüez (Pueblo)	13,814	33.57%	8,976	30.15%	4,838	42.51%
Mayagüez (Arriba)	2,197	5.34%	1,609	5.40%	588	5.17%
Miradero	2,521	6.13%	1,845	6.22%	669	5.88%
Montoso	445	1.08%	306	1.03%	139	1.22%
Naranjales	506	1.23%	431	1.45%	75	0.66%
Quebrada Grande	2,580	6.27%	1,845	6.20%	735	6.46%
Quemado	1,026	2.49%	749	2.52%	277	2.43%
Rio Cañas (Abajo)	1,145	2.78%	941	3.16%	204	1.79%
Rio Cañas (Arriba)	653	1.59%	517	1.74%	136	1.20%
Rio Hondo	1,481	3.60%	957	3.21%	524	4.60%
Rosario	335	0.81%	247	0.83%	88	0.77%
Sábalos	4,236	10.29%	3,657	12.28%	579	5.09%
Sabanetas	1,989	4.83%	1,331	4.47%	658	5.78%
Total	41,149	100.00%	29,769	72.34%	11,380	27.66%

Fuente: Negociado del Censo de Estados Unidos, American Community Survey 5-year Estimates 2017

El Municipio de Mayagüez cuenta, según los estimados del ACS de 2017, con 41,149 unidades de vivienda, de las cuales 29,769 se encuentran ocupadas (72.34% del total) y 11,380 se encuentran vacantes (27.66% del total). Los barrios con el mayor número de unidades de vivienda vacantes son los barrios Mayagüez (Pueblo), con 4,838, Quebrada Grande, con 735, Miradero, con 669, y Sabanetas, con 658. Si lo vemos como la proporción del barrio de unidades vacantes a ocupadas, los barrios con el porciento de viviendas vacantes más altos son el barrio Limón, con 41.97% de las unidades (290 de 691) estando vacantes, el

barrio Juan Alonso, con 39.86% (169 de 424), y el barrio Malezas, con 36.77% (196 de 533). En total, hay ocho (8) barrios donde el porciento de viviendas vacantes es más de 30%, y solo cuatro (4) barrios donde el porcentaje es menor a 20% (Rio Cañas Abajo, Naranjales, Sábalos y Guanajibo).

3.4 Industria y empleos

Durante el siglo XIX, la economía de Mayagüez estuvo basada en el cultivo de caña de azúcar y café. La agricultura fue la base de la economía mayagüezana hasta mediados del siglo XX. Mientras tanto, desde principio del siglo XX se fue introduciendo la industria de la aguja (confección de ropa a domicilio por contrato) la que dio sustento a una gran cantidad de mujeres, complementando los ingresos generados por las labores agrícolas y comerciales.

Entre los años 1937-1960 la economía de Mayagüez se transformó de una economía agrícola a una de manufactura. Empresas de la industria de la aguja hasta la industria de alimentos se establecieron en el Municipio y crearon miles de empleos para los mayagüezanos.

En la década de 1990, Mayagüez sufrió el golpe económico más devastador con la eliminación de la promoción industrial bajo las exenciones fiscales de la Sección 936 del Código de Rentas Internas de Estados Unidos la cual conllevó una pérdida de aproximadamente 11,000 empleos permanentes en estas dos industrias. Debido a esto, Mayagüez se convirtió en la jurisdicción de los Estados Unidos con el segundo mayor número de pérdidas de empleo industrial durante ese período de tiempo, sólo superado por el condado de Flint, Michigan.

En la década de 2000, la economía de Mayagüez empezó a ver mejoras con el establecimiento de varias empresas de diferentes industrias.

Tabla 12: Personas con empleo por industria

Industria	2010	%	2017	%	% cambio (personas)
Municipio Mayagüez (Total de personas con empleo)	24,972	100.00%	20,040	100.00%	-19.75%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	281	1.13%	222	1.11%	-21.00%
Construcción	1,337	5.35%	918	4.58%	-31.34%
Manufactura	2,790	11.17%	1,639	8.18%	-41.25%
Comercio al por mayor	539	2.16%	299	1.49%	-44.53%
Comercio al detal	3,361	13.46%	3,423	17.08%	1.84%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	604	2.42%	461	2.30%	-23.68%
Información	350	1.40%	257	1.28%	-26.57%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	789	3.16%	1,050	5.24%	33.08%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	1,799	7.20%	1,539	7.68%	-14.45%

Industria	2010	%	2017	%	% cambio (personas)
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	7,399	29.63%	6,000	29.94%	-18.91%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	2,558	10.24%	1,873	9.35%	-26.78%
Otros servicios, excepto administración pública	1,291	5.17%	911	4.55%	-29.43%
Administración pública	1,874	7.50%	1,448	7.23%	-22.73%

3.5 Inventario de activos municipales

Una instalación crítica proporciona servicios y funciones esenciales para una comunidad, especialmente durante y después de un desastre. 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 hospitales, residencias de ancianos, bancos de sangre, y servicios de salud (incluyendo aquellos que almacenan registros médicos vitales) 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 evacuación;
4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios públicos vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas inundadas antes, durante y después de una inundación;
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.

En cumplimiento con los requisitos de actualización del Plan del Municipio de Mayagüez, se identifican aquellas estructuras que sirven como activos del municipio. De modo tal que, se realiza un inventario de aquellos activos municipales que sirven como instalaciones e infraestructura de naturaleza crítica, toda vez que proveen servicios a la comunidad y su funcionamiento es indispensable para proveer servicio continuo a la comunidad.

A continuación, se provee en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

Tabla 13: Inventario de activos municipales

Nombre del activo	Uso o función del activo
Oficina Municipal Manejo de Emergencia y Administración de Desastres	Operaciones del Gobierno

Nombre del activo	Uso o función del activo
Casa Alcaldía	Operaciones del Gobierno
Clínica Cirugía Ambulatoria Dr. Luis A. Vázquez	Instalación Médica
Hospital Municipal San Antonio	Hospital
Hospital Bella Vista	Hospital
Clínica Española Inc.	Instalación Médica
Hospital Perea Inc.	Hospital
Clínica Yágüez	Instalación Médica
Mayagüez Medical Center	Hospital
Mayagüez VA Outpatient Clinic	Hospital
Fresenius Dialysis (Norte)	Instalación Médica
Fresenius Dialysis (Sur)	Instalación Médica
Atlantis Dialysis	Instalación Médica
Migrant Health Center	Instalación Médica
CDT Asociación de Maestros	Instalación Médica
Policía Municipal (Cuartel General)	Policía
Policía Municipal - Norte	Policía
Policía Municipal – Sur	Policía
Bomberos (Calle Nenadich)	Bomberos
Bomberos (Israel Pabón)	Bomberos
Planta Regional Tratamiento	Alcantarillado
6001 Once de Agosto	Eléctrica
6002 McKinley	Eléctrica
6003 León	Eléctrica
6004 Cuatro Hermanos	Eléctrica
6005 Mayagüez Planta	Eléctrica
6006 Colegio	Eléctrica
6007 Zona Libre	Eléctrica
6008 Centro Medico	Eléctrica
6010 Cerro Las Mesas	Eléctrica
6014 Once de Agosto	Eléctrica
6015 Centro Médico	Eléctrica
6306 Las Vegas Montoso	Eléctrica
Hoya Grande	Acueductos (Tanque)
Camino Los Ortiz	Acueductos (Tanque)
Río Hondo	Acueductos (Tanque)
Las Lomas	Acueductos (Tanque)
Malezas	Acueductos (Tanque)
Romper Presiones	Acueductos (Tanque)
Felipe Muñiz	Acueductos (Tanque)
Corazones	Acueductos (Tanque)
Malezas Bajo	Acueductos (Tanque)
Malezas Alto	Acueductos (Tanque)
CROEM	Acueductos (Tanque)
Hogar Casa Linda	Cuido de Envejecientes
Asilo de Ancianos de Mayagüez	Cuido de Envejecientes

Nombre del activo	Uso o función del activo
Hogar Norydel	Cuido de Envejecientes
Escuela Eugenio María de Hostos	Refugio
Escuela Elpidio H. Rivera	Refugio
Palacio de Recreación y Deportes	Refugio
Centro Comunal Pascual Valle	Refugio
Centro Comunal Pedro Vélez	Refugio

3.6 Educación pública del Municipio/Capacidad de difusión pública

La siguiente tabla 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. En adicción, el Municipio tiene medios informáticos sociales como Facebook, La Revista de Mayagüez (trimestral), Divulgación por las comunidades, actividades municipales y con la prensa, radial y televisiva. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este Plan.

Tabla 14: Capacidad del Municipio para la difusión pública

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Mayagüez al Día	Programa radial informativo sabatino de una hora. Se transmite por WKJB de 8:00AM a 9:00AM.	WKJB Radio16,000 vatios, alcance desde Mayagüez hasta Ponce y Arecibo.	Actual
Impulso del Oeste	Programa radial conversatorio informativo con enfoque en el Desarrollo Económico y Urbano. El programa es todos los sábados de 11:00AM – 12:00 mediodía.	Noti Uno Radio con alcance desde Mayagüez hasta Ponce y Arecibo.	Actual
Impulso del Oeste	Programa Televisivo con presentador que informa las actividades que se llevan a cabo en Mayagüez, el enfoque en el área de Turismo, las Artes y Económico.	Telecinco trasmite por línea a casi toda la isla.	Actual

Fuente: Municipio de Mayagüez

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 incluye:

- 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 establecer 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:
        - Los tipos y números de edificios existentes y edificios futuros, 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 sido repetitivamente dañadas por 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 a la NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[15]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al Municipio

Se consideraron los peligros naturales que presentan un potencial significativo de causar daños al presente o en el futuro basado en las condiciones geofísicas que determinan la magnitud y frecuencia de estos eventos y su distribución geográfica.

La siguiente tabla provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar el Municipio.

[15] 44 C.F.R. §201.6(c)(2)

Tabla 15: Peligros naturales afectando al Municipio de Mayagüez

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático/ Aumento del nivel del mar	Sí	No	Sí	Para efectos de este plan se ha tomado en consideración el aumento del nivel del mar en el municipio y los estragos que esto pudiera estar causando a la comunidad e infraestructura críticas.
Sequía	Sí	Sí	Sí	Basado en el Análisis de Riesgo se encontró impacto durante sequía del 2015 y marzo 2019.
Terremotos	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente.
Deslizamiento de tierra	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente.
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente y fue agravado luego del huracán María en el 2017.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Puede ser causado mediante tormentas tropicales, huracanes, tornados o algún evento externo de la naturaleza
Tsunamis	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente.
Erosión	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. Este peligro continúa presente y fue agravado luego del huracán María en el 2017.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Marejada ciclónica	Sí	No	Sí	Este peligro continúa presente.
Incendio forestal	Sí	No	Sí	Este peligro continúa presente.

4.3 Cronología de eventos de peligros o Declaraciones de emergencia

La siguiente tabla provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos en el Municipio.

Tabla 16: Cronología de eventos de peligro

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	Tormenta Tropical Isaías, 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.	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 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[16] FEMA-3426-EM-PR[17]
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- 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/3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entro por el este de la isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fue inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-3326-EM-PR

[16] 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

[17] 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)
2 de agosto de 2011	Inundaciones	La tormenta tropical Emily pasó al sur de la isla, depositando grandes cantidades de lluvia y causando inundaciones en áreas.	
26 de octubre de 2010	Inundaciones	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1946-DR-PR
17 de septiembre de 2004	Inundaciones	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, paso por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-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
15 de septiembre de 1995	Huracán	El huracán Marilyn, ciclón tropical de categoría III, pasó al noreste de la isla, depositando grandes cantidades de lluvia en el este y noreste y causando inundaciones.	FEMA-1068-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El Huracán Hugo, ciclón tropical de categoría IV, entró a la isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
31 de mayo de 1985	Inundaciones	Tormentas, inundaciones y deslizamientos.	FEMA-736-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
7 de noviembre de 1984	Inundaciones	La tormenta tropical Klaus, que luego de pasar por Puerto Rico aumentó a ser un ciclón tropical de categoría I, entro por el este de la isla, depositando grandes cantidades de lluvia y causando inundaciones.	N/A
4 de septiembre de 1979	Inundaciones	La tormenta tropical Frederic, que luego de pasar por Puerto Rico aumentó a ser ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones en áreas que apenas días antes habían recibido aguas del huracán David	N/A
2 de septiembre de 1979	Huracán	El Huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasa 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
19 de septiembre de 1975	Inundaciones	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, paso 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.	FEMA-62-DR-PR
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entro por el este de la isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	N/A
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.	N/A

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entro por el sureste de la isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	N/A
24 de julio de 1926	Huracán	El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entro 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.	N/A
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.	N/A
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entro por el sureste de la isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	N/A
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, paso al sur de la isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	N/A

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

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 el 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

Tabla 17: Documentación del Proceso de Evaluación de Riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio climático/ Aumento del nivel del mar	Sí	• Impacto de fenómenos que antes no ocurrían comienza a tener impacto como sequía y aumento en el nivel del mar. • Revisión de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima	• Por la necesidad de atender nuevas condiciones que pueden representar daños a la población y propiedad.
Sequía	Sí	• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Revisión de los datos de sequías del monitor de los Estados Unidos.	• La sequía es una parte normal de prácticamente todos los regímenes climáticos, incluidas las zonas con lluvias medias altas y bajas. • Las sequías se discuten en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremotos	Sí	• Evaluación del documento de Evaluación de Riesgo e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Repaso del plan de mitigación previo del Municipio de Mayagüez, adoptado por la Asamblea Municipal en el 2013 • 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 Servicio Geológico de Estados Unidos • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico	• Los eventos de terremotos se discuten en el plan estatal de mitigación de peligros y el estado se considera bajo riesgo para un evento de terremoto. • Los terremotos fueron incluidos en el plan anterior del Municipio de Mayagüez. • Los terremotos han ocurrido en Puerto Rico y sus alrededores en el pasado. • La ubicación de Puerto Rico respecto a zonas de alta incidencia sísmica. • El último gran terremoto sentido en Puerto Rico fue en 1918, y la periodicidad anticipada de este tipo de evento es de aproximadamente cien años. • Los eventos de terremotos se discuten en Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundaciones	Sí	• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Revisión del plan anterior de Mayagüez. • Reseña de NOAA NCDC Storm Events Database • Revisión de las declaraciones históricas de desastre • Revisión de los datos de FEMA DFIRM • Revisión del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS)	• Las inundaciones ocurren en todos los 50 Estados y en los territorios de los Estados Unidos. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el PEMPN. Se descubrió que Puerto Rico tenía una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • El plan anterior de Mayagüez aborda el riesgo de inundación.
Deslizamiento	Sí	• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Revisión del plan anterior de Mayagüez. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS	• Los deslizamientos de tierra ocurren en todos los Estados de Estados., y son más comunes en las áreas montañosas del Municipio. • Los eventos de flujo de deslizamiento/escombros se discuten en el PEMPN, pero la vulnerabilidad tiende a ser mayor en la región de montañosa. • Los mapas de riesgo de deslizamiento de USGS indican que se encuentra un riesgo alto en la mayor parte del Municipio

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	• Evaluación del documento de Evaluación de Riesgo e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Revisión del plan anterior de Mayagüez. • Reseña de NOAA NCDC Storm Events Database	• Las regiones del Atlántico, Golfo de México y el Caribe son más propensas a ser impactados por vientos fuertes a causa de ciclones tropicales. • Los eventos de vientos fuertes discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN) • Los registros históricos de NOAA indican que 61 episodios de ciclones tropicales se han registrado que han pasado a unas 75 millas del centro del Municipio de Mayagüez desde el 1851. • La ráfaga máxima del período de retorno de 50 años para eventos de vientos fuertes en Mayagüez está alrededor de 125 mph.
Tsunamis	Sí	• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA • Revisión del PEMPN • Revisión del plan anterior de Mayagüez • Revisión de la guía de planificación de mitigación "How-to" de FEMA (publicación 386-2, "comprensión de sus riesgos-identificación de peligros y estimación de pérdidas).	• Existe un registro de un tsunami catastrófico que impactó las costas de Mayagüez.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Erosión		• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales.	• El Municipio de Mayagüez es limitado por las aguas costeras, sin embargo, no es considerado un peligro con alta prioridad como los peligros seleccionados. • Este peligro continúa presente y fue agravado luego del huracán María en el 2017
Marejada ciclónica		• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales.	• Los eventos de Marejada Ciclónica se discuten en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales.
Fuegos forestales (Incendios forestales)		• Revisión de la evaluación de riesgo e identificación de múltiples peligros de FEMA • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales. • Revisión de la Primera Revisión al Plan de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Mayagüez.	• El Municipio de Mayagüez incluye extensas áreas verdes, que podrían dar pie a fuegos forestales.

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/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes diez (10) riesgos son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las subsecciones siguientes:

- Cambio climático / aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremotos
- Inundaciones
- Deslizamientos
- Vientos fuertes (ciclones tropicales)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica
- Incendio forestal

4.5.1 Cambio climático / aumento del nivel del mar – Descripción de peligro

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, impactos de asteroides, entre otros. 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. Por ejemplo, emisiones de gases en la atmósfera como el dióxido de carbono provenientes de actividades humanas, que con el efecto invernadero, propicia un alza en la temperatura promedio del planeta.

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. El informe se basa en una gran cantidad de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima.[18] 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.

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).

[18] 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/

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.

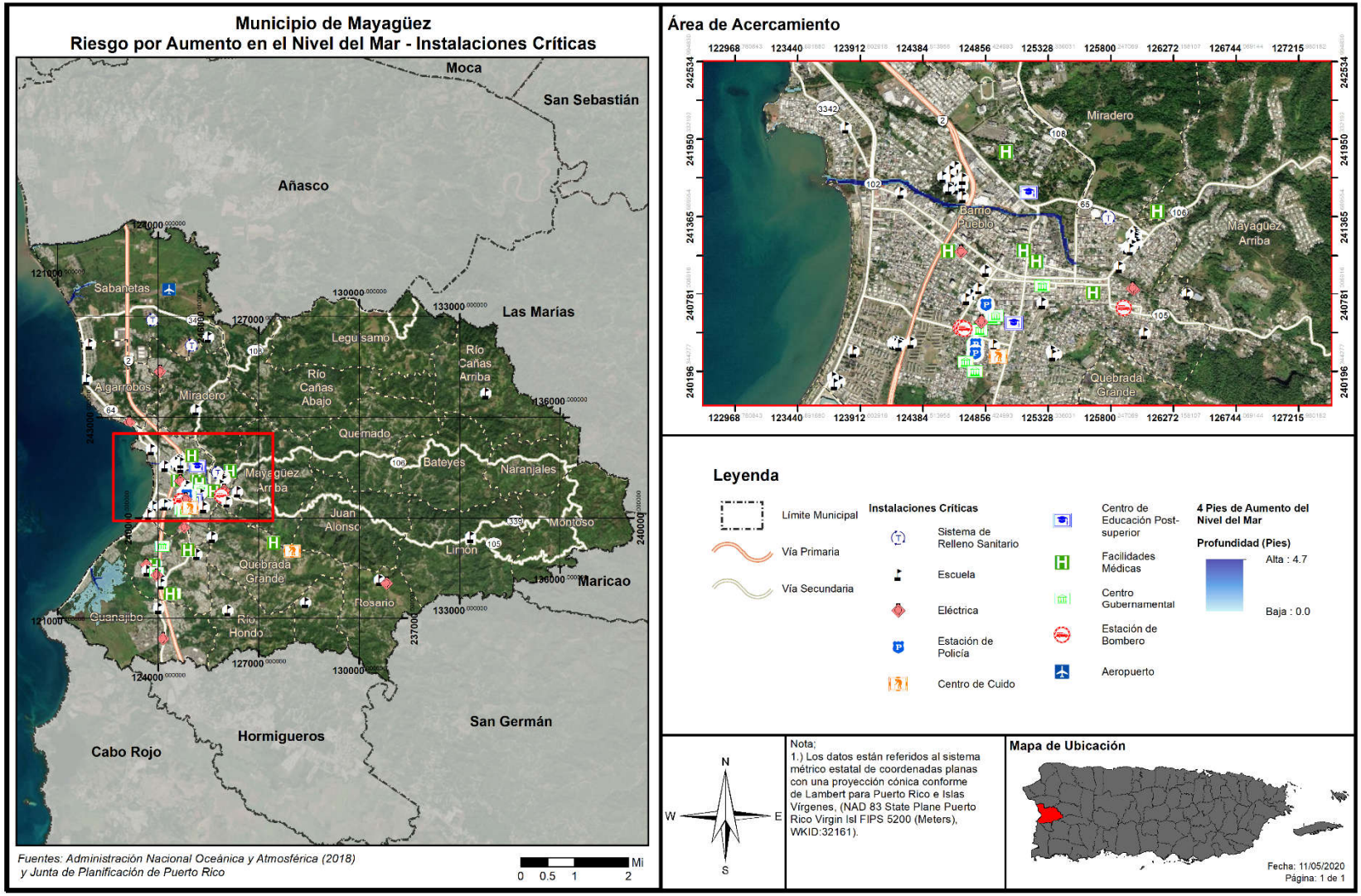
El cambio climático tiene efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados avientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los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

El fenómeno de cambio climático exacerba y 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. 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, 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 (USGCRP, 2017).

El Municipio de Mayagüez se ha impactado fundamentalmente debido al cambio climático, el cual ha dado lugar a alzas en el nivel del mar, tormentas más intensas y temperaturas más altas, pero a la vez cambios en la precipitación que llevan a un aumento en el riesgo tanto de sequía como inundaciones. Se espera que estos cambios continúen por el futuro previsible tanto para el municipio como para Puerto Rico en general. Los problemas primarios de salud pública que surgen de los impactos del cambio climático en el municipio incluyen el efecto de calor “isla urbana” sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, el efecto de calor ambiental hacia los trabajadores al aire libre (principalmente los trabajadores agrícolas), un aumento de los riesgos para la salud de los ancianos y otras poblaciones vulnerables, e impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana.

4.5.1.1 Área geográfica en riesgo

Figura 4: Área de riesgo a causa del peligro de aumento en el nivel del mar - 4 pies de aumento



4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

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.

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (2018) indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados ya:

- Disponibilidad de fuentes seguras de agua potable.
- Tormentas más fuertes, y el subsiguiente impacto a la salud por apagones duraderos que impactan el suministro de alimentos, medicinas y servicios médicos.
- Sequías más frecuentes.
- Lluvias torrenciales más frecuentes, con la subsiguiente erosión de suelos y deslizamientos que amenazan la vida y propiedad.
- Salinización de los acuíferos costeros.

Pero el efecto observable al presente para municipios costeros, como Mayagüez, es el aumento del nivel del mar, que impacta con inundaciones en zonas bajas, erosión de las costas, y el aumento del riesgo de marejadas. Los océanos se expanden al calentarse y se elevan aún más al recibir grandes cantidades de agua dulce debido al derretido de los glaciares sobre tierra. Por ende, se estima que los niveles del mar continuarán aumentando a un ritmo acelerado.

Según indica la comunidad científica, el aumento del 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 (USGCRP, 2018). 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.

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 (DRNA, 2017). El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente (DRNA, 2017).

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 facilidades 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 síntesis, 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 en al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano. (USGCRP, 2018)

El Municipio de Mayagüez cuenta con información referente a las áreas que se estima se verán afectadas como producto de este peligro natural, el cuales a su vez produce incrementos en la erosión costera, ciclones tropicales e inundaciones. Al presente, no tenemos elementos cuantitativos de que parte de esos daños son directamente del peligro de erosión costera. No obstante, estudios realizados por distintas instituciones gubernamentales nos proporcionan datos referentes a la erosión y sedimentación, ocasionadas por el aumento en el nivel del mar en la región.

Consecuentemente, el Municipio de Mayagüez 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 del Municipio de Mayagüez

4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro

Según la *Cuarta Evaluación Nacional del Clima (2018)*, la isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos como tormentas y huracanes que amenazan vida y la propiedad.

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 1993 hasta el presente, se detectó un aumento en el nivel del mar de siete centímetros, a razón de tres milímetros anuales de 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. Este estudio valida los hallazgos que se han realizado en Puerto Rico, que según el oceanógrafo Aurelio Mercado, se registraron un promedio de 2.02 milímetros anuales de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el 1962 (Mercado Irizarry, 2015).

Debido a las características inherentes de este tipo de peligro, y siendo uno caracterizado por impactos futuros, no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro.

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 data, no existe una cronología de este tipo de peligros.

Debido a la ubicación geográfica de Mayagüez y su amplia zona costera permiten que la erosión costera continúe a causa del aumento del nivel del mar.

4.5.2 Sequía – Descripción de peligro

La 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 tipos según se describe en la siguiente tabla (FEMA, 1997):

Tabla 18: Definiciones de las clasificaciones de sequía

Sequía meteorológica	El grado de sequedad o salida de la precipitación real de una cantidad media o normal esperada basada en escalas de tiempo mensuales, estacionales o anuales.
Sequía hidrológica	Los efectos del déficit de precipitación en los flujos de corriente y los niveles de reservorio, lago y agua subterránea.
Sequía agrícola	Deficiencias de humedad del suelo en relación con las demandas de agua de la vida vegetal, generalmente cultivos.
Sequía socioeconómica	El efecto de las demandas de agua que exceden el suministro como resultado de un déficit de suministro relacionado con el 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 ingles)[19]

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). El "*Multi - Hazard Identification and Risk Assessment*" (MHIRA) es más conciso y define la sequía como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media (FEMA, 1997).

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).

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).

[19] 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

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 (AAA) tiene 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 Plan Estatal para la Mitigación de los Peligros 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.

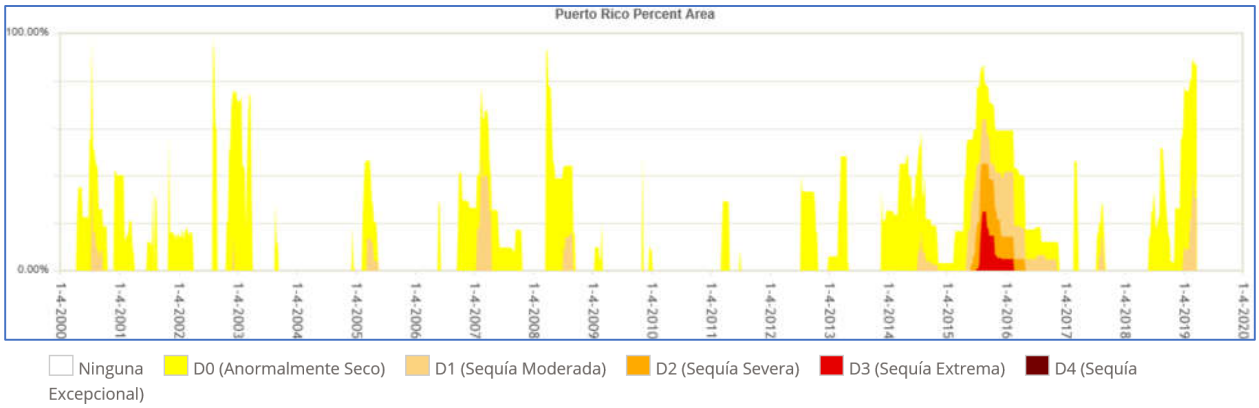
4.5.2.1 Área geográfica afectada

La Figura 5 indica la tendencia cíclica de eventos de sequía en Puerto Rico desde el 2000 en la que predomina eventos entre sequía atípica a moderada. Se destaca entre los meses de julio a septiembre de 2015 un evento significativo de sequía donde 25% de Puerto Rico estuvo bajo sequía extrema. Durante ese período crítico el Municipio de Mayagüez experimentó sequía moderada en 31% del Municipio.

De acuerdo con Informe sobre la Sequía de 2014-2016 en Puerto Rico, desde fines de noviembre de 2013, se observaron 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. Durante el 2015, las condiciones se intensificaron en la mitad este del país, mientras que los municipios de la costa norte centro- oeste experimentaron un aumento marcado en la cantidad de lluvia. Para enero 2016 se continuaban observando condiciones de sequía extrema en la región sur de Puerto Rico, así como un 59% del país presentaba condiciones de

sequía. En octubre de 2016, aun cuando el área afectada por sequía se redujo considerablemente, estas condiciones persistían en un 12.10% de la isla (DRNA, 2016).

Figura 5: Por ciento del área de Puerto Rico afectada por sequía: 2000-2019



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

Los eventos de sequía varían en su alcance geográfico y severidad. Se muestra una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante septiembre de 2014 a septiembre de 2015.

Figura 6: Por ciento del área de Puerto Rico afectada por sequía: 2014-2015



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

Según muestra la figura que precede, el área sur de Puerto Rico presenta niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, se muestra cómo grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada 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.

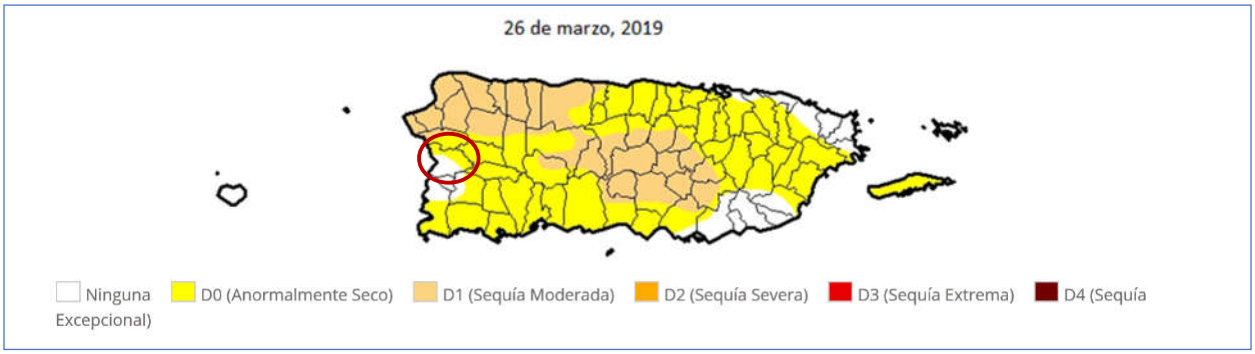
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

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 calentamiento global y el cambio climático 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 marzo de 2019, el 34% del área del Mayagüez presentaban sequía atípica.

Figura 7: Áreas de Puerto Rico afectadas por sequía 2019



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

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, la 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, en Puerto Rico 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 (DRNA, 2016). Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (en adelante, AAA), toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido. 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: 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 incendios 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.

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.

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

En Puerto Rico no se experimentan situaciones de sequía extrema con relativa frecuencia. Sin embargo, ha habido eventos de importancia que han impactado negativamente la agricultura y han requerido de medidas drásticas como el racionamiento de agua potable y la Implantación de medidas de emergencia como la distribución de agua potable a comunidades afectadas.

Según datos de FEMA, en Puerto Rico han ocurrido dos situaciones en las que han sido necesarias declaraciones de emergencia debido a sequías: La DR-170 del 26 de mayo de 1964 a causa de condiciones de sequía extrema, y la DR-3002 del 29 de agosto de 1974 causa de impactos por sequía. No obstante, localmente han ocurrido otros eventos que han ocasionado algún tipo de acción estatal:

Tabla 19: Cronología de eventos de peligro - Sequía

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.
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.

Año	Descripción del evento
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.
1993-1995	Evento de sequía que afecta a toda la isla, causando racionamientos de agua extensos en el área metropolitana de San Juan. Particularmente, 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 1995.20
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 hasta el 2016. En 2015, para el mes de mayo, el Monitor de Sequía de los Estados Unidos clasificó a 12 municipios de la isla bajo "Sequía Moderada". Ante estas condiciones la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados desarrolló un Plan de Racionamiento.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 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).

[20] 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
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, cuyo mapa data del 14 de mayo de 2020, Puerto Rico presentaba condiciones D0-"anormalmente seca", incluyendo al Municipio de Mayagüez. Asimismo, al 16 de julio de 2020, aún gran parte de la isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios del sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa (D2). Al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó eventos de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca (D0). No obstante, según el mapa publicado al jueves, 17 de septiembre de 2020 (cuyos datos son válidos al 15 de septiembre de 2020 a las 8:00 a.m.), el 94.94% de la isla se encuentra sin ningún tipo de sequía, incluyendo a Municipio de Mayagüez, mientras que solo un 5.06% se encuentra bajo sequía anormalmente seca (D0), evidenciando el fin de este evento de sequía prolongado.

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

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

La Cuarta Evaluación Climática Nacional 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 (USGCRP, 2018).

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.

Según una presentación dirigida por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en ingles), la evidencia histórica no demuestra aumento alguno en los incidentes de incendio en Puerto Rico. No obstante, la presentación puntualiza que la mayoría de los incidentes de incendio ocurren en las regiones del área sur de Puerto Rico.

4.5.3 Terremotos / Licuación – Descripción de 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.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico, 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)

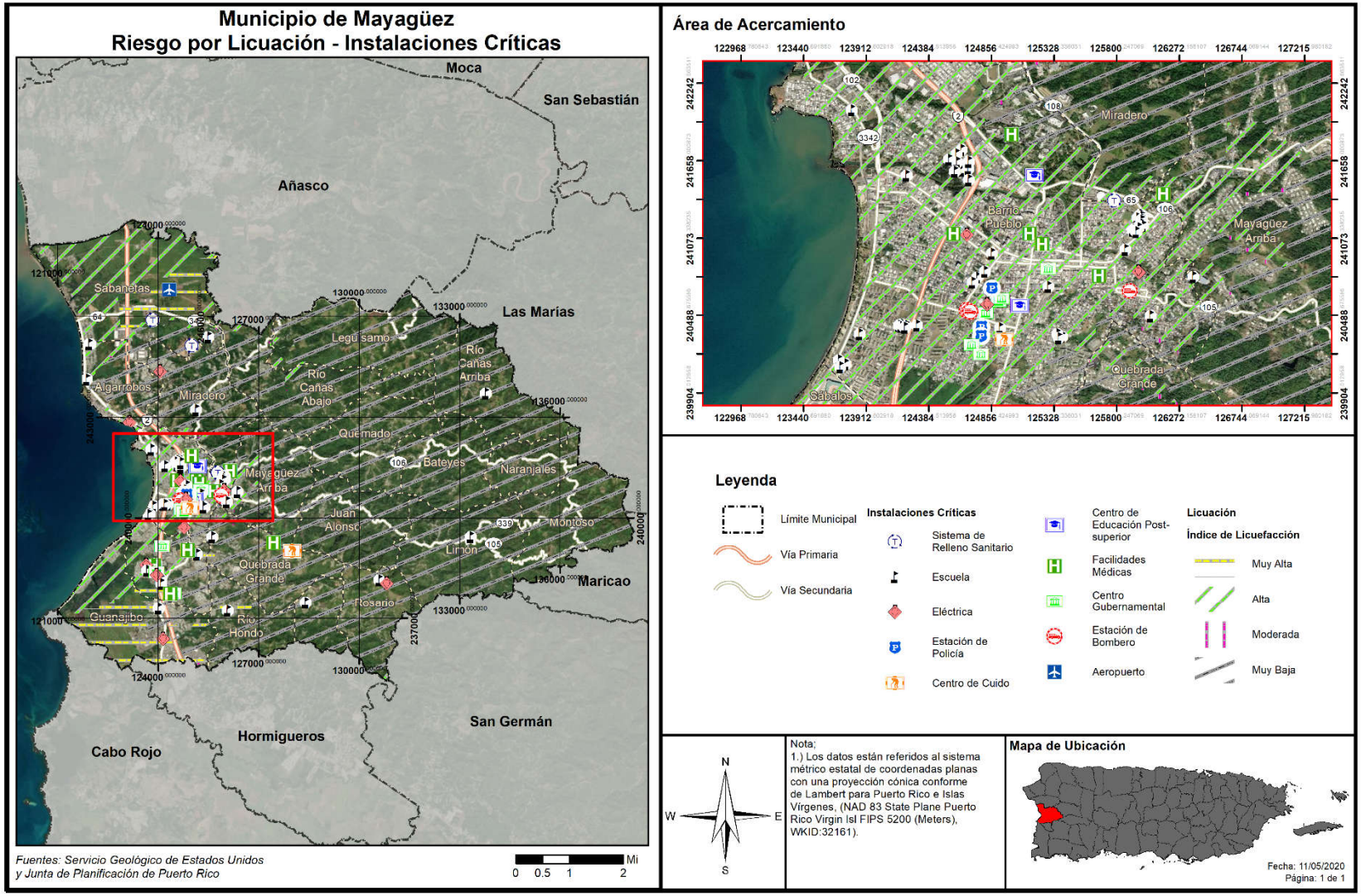
Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto 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)

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.

4.5.3.1 Área geográfica en riesgo

Figura 8: Área de riesgo a causa de licuación por terremoto



El área geográfica de mayor impacto para el peligro de licuación en el Municipio de Mayagüez comprende según el estudio de los barrios Sabanetas, Algarrobos, Pueblo, Sábalos y Guanajibo.

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 Richter. 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 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 (en 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 30. En otras palabras, se necesitan 30 sismos de magnitud 6 para liberar la energía equivalente a un sismo de 7 y 900 sismos de magnitud 6 para igualar a uno de magnitud 8.

El Municipio de Mayagüez incluye amplias áreas de depósitos aluviales recientes, pantanos, lagunas y playas y se compone de áreas de intensidad de peligro moderada a muy alta. El desarrollo en el Municipio durante los últimos 10 a 15 años se ha concentrado en zonas costeras de Barrio Sabanetas, Algarrobos, Pueblo, Sábalos y Guanajibo.

Un gran terremoto causará una pérdida significativa de vidas y la interrupción de instalaciones críticas, Infraestructura y líneas de vida. Los daños resultantes perjudicarán gravemente la respuesta de emergencia y funciones de recuperación.

Tabla 19: 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 or >	Terremoto mayor. Puede causar daños a través de áreas de cientos de kilómetros de diámetro.

Fuente: *USGS, 2019*

Tabla 20: Escala Mercalli Modificada

Escala	Intensidad	Descripción de efectos	Magnitud Correspondiente en la Escala Richter
I	Instrumental	Detectado sólo en sismógrafos.	
II	Débil	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Ligera	Sentido por personas descansando; como un camión retumbando.	
IV	Moderada	Sentida por la gente caminando.	
V	Ligeramente Fuerte	Individuos dormidos se despiertan; campanas de la iglesia.	< 4.8
VI	Fuerte	Los árboles se balancean; objetos suspendidos se balancean, los objetos caen de los estantes.	< 5.4
VII	Muy Fuerte	Alarma leve; grietas en las paredes.	< 6.1
VIII	Destructivo	Se mueven autos incontrolablemente; fracturas en la albañilería, edificios mal construidos dañados.	
IX	Ruinoso	Algunas casas colapsan; grietas en el suelo; tuberías se abren.	< 6.9
X	Desastroso	Grietas en el suelo profundamente; muchos edificios destruidos; licuefacción y deslizamientos de tierra extendidos.	< 7.3
XI	Muy Desastroso	La mayoría de los edificios y puentes colapsan; carreteras, ferrocarriles, tuberías y tendido eléctrico destruidos; activación General de otros peligros.	< 8.1
XII	Catastrófico	Destrucción total; árboles caen; tierra se eleva y cae en olas.	> 8.1

Fuente: *USGS, 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 síntesis, 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.

El Municipio de Mayagüez incluye amplias áreas de depósitos aluviales recientes, pantanos, pantanos, lagunas y playas y se compone de áreas de intensidad de peligro moderada a muy alta. El desarrollo en el Municipio durante los últimos 10 a 15 años se ha concentrado en zonas costeras de Barrio Sabanetas, Algarrobos, Pueblo, Sábalos y Guanajibo.

Un gran terremoto causará una pérdida significativa de vidas y la interrupción de instalaciones críticas, Infraestructura y líneas de vida. Los daños resultantes perjudicarán gravemente la respuesta de emergencia y funciones de recuperación. El más reciente evento fuerte de terremoto, ocurrido el 7 de enero de 2020, de magnitud M6.5, evidenció los riesgos que trae consigo la ocurrencia de este peligro natural, principalmente, por las deficiencias estructurales de los desarrollos en Puerto Rico, la falta de educación y concientización de la ciudadanía y por el continuo desarrollo de zonas con altos índices de licuación. Todos estos factores, sumado a la intensidad de los eventos de terremoto y las condiciones en que se encuentra la infraestructura de servicios en Puerto Rico, ocasionan que se suscite un incremento en el número de pérdidas de vida y propiedad en el municipio.

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 suroeste de la isla se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (Roig Silva, Geology and Structure of the Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System, 2010) que ha experimentado un alza significativa en actividad sísmica.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico en su informe de Sismicidad anual en Puerto Rico e Islas Vírgenes, durante el periodo que comprende el plan anterior hasta la aprobación de este Plan que comprende el periodo de 2012- inicios de 2020, se han identificado muchos eventos de terremotos:

- **2020:** Se registra una actividad sísmica completamente activa, registrándose un terremoto de magnitud 5.8 el 6 de enero de 2020, y otro de 6.4 a 8 K.M. de Indios, Puerto Rico. Es meritorio aclarar que, a partir del evento de 4.7 (registrado el 28 de diciembre de 2019), sobre 400 M 2.0+ temblores se han sentido en la Isla al presente.

    - La 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, 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, 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[21].
    - 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

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

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 Mayagüez fue incluido fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.

- **2019:** Al 11 de enero de 2020, aun no se ha publicado el Informe correspondiente a este año. No obstante, el 28 de diciembre de 2019, registrándose un terremoto de magnitud 4.7, seguido por otro de 5.0. varias horas después al sur de la Isla.
    - 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 información provista por la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres en su Informe Preliminar de Impacto de Daños a Edificios Públicos/Privados y Facilidades Recreativas[22], los daños contemplados bajo Asistencia Pública, Categoría B - se estima que ascienden a $14.730.00, Categoría C – se estima que ascienden a $3,000.000.00, Categoría E – se estima que ascienden a $2,000.000.00 (averiados) y 30 millones aproximadamente en daños por grietas, daños estructurales y desplazamiento de edificios.

- **2018**: Durante el 2018, la RSPR localizó un total de 3,974 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2017 (3,129 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó con 845 temblores más que en el año anterior. En el 2018, el mes de mayor actividad fue diciembre con 549 temblores, mientras que en febrero se observó la menor sismicidad con 227 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2018 fue la Región al Sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de los 19°N con 349 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 2 km a 185 km y las magnitudes variaron de 0.63 Md a 4.67 Md. Del total de terremotos del 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.

- **2017:** Durante el 2017, la RSPR localizó un total de 3,129 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2016 (3,948 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, o sea 819 temblores menos que en el año anterior. En el 2017, el mes de mayor actividad fue abril con 518 temblores, mientras que en octubre se observó la menor sismicidad con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada, durante el 2017, fue la Zona Sísmica del Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 180 km y las magnitudes variaron de 0.85 Md a 4.8 Mb. Del total de terremotos del 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.

[22] Informe Preliminar de Daños – Municipio de Mayagüez, Desastre: Evento de Sismos al 7 de enero de 2020. Preparado por Israel Martínez Cuevas, Gerente OMME-Ad.

- **2016:** Durante el 2016, la RSPR localizó un total de 3,947 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2015 (3,235 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 temblores más que en el año anterior. En el 2016, el mes de mayor actividad fue septiembre con 566 temblores, mientras que en marzo se observó la menor sismicidad con 169 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2016 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 177 km y las magnitudes variaron de 0.76 Md a 4.6 Ml. Del total de terremotos del 2015, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.

- **2015**: Durante el 2015, la RSPR localizó un total de 3,235 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2014 (3,420 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 temblores menos que en el año anterior. En el 2015, el mes de mayor actividad fue julio con 473 temblores, mientras que en abril se observó la menor sismicidad con 157 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de la Falla de los 19°N con 477 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 211 km y las magnitudes variaron de0.80 Md a 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos del 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.

- **2014:** Durante el 2014, la RSPR localizó un total de 3,420 sismos en el área de responsabilidad (ADR) conocida como la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2013 (2,293 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, estos son 1,127 temblores más que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue enero con 709 temblores y el mes de menor sismicidad fue noviembre con 192 sismos. Del total de la sismicidad del 2014, 29 temblores (0.85%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 6.4 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.53 Md a 6.4 Mwp. Durante el 2014 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 6 km a 134 km. Los sismos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes con 1,385 temblores, mientras que los sismos entre los 175 km y 200 km fueron los de menor ocurrencia este año. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2014 fue la Zona de la Falla de los 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 483 sismos.

- **2013:** Durante el 2013, la RSPR localizó un total de 2,293 sismos en la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2012 (2,852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, estos son 559 temblores menos que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue septiembre con 272 temblores y el mes de menor sismicidad fue febrero con 114 sismos. Del total de la sismicidad del 2013, 44 temblores (1.92%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 5.12 aunque para los

eventos sentidos las mismas variaron de 2.36 a 5.12. Durante el 2013 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2013 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 sismos. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2013 a 14,099 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.

- **2012:** Durante el 2012, la RSPR localizó 2,852 sismos en el área local (Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes: latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 586 temblores más que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 40 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 37 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.11 a 5.20, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.79 a 5.3. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 1 a 186 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 180 km. El mes de mayor sismicidad fue septiembre con 836 temblores y el mes de menor sismicidad fue enero con 87 sismos. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2012 fue la Trinchera de Puerto Rico con 953 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 568 sismos y la Plataforma de Islas Vírgenes con 278 temblores. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2012 a 14,917 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas. Esta información es preliminar y se estará detallado próximamente en el Informe Anual 2012.

Para obtener una lista detallada de los sismos localizados por la RSPR al presente, o cualquier información relacionada a terremotos y tsunamis, en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes puede visitar el Catálogo General de Sismos de la RSPR en el portal electrónico oficial de http://redsismica.uprm.edu.

Eventos históricos:

2 de mayo de 1787 Un terremoto que se sintió fuertemente en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur, es probablemente el más fuerte sentido en la Isla. Se estima que alcanzó 8 grados en la escala Richter y tuvo su epicentro en la Trinchera de Puerto Rico. 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). No hay documentado los daños ocurridos en Mayagüez, ni la hora de ocurrido.

18 de noviembre de 1867
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 que penetro a 150 metros en las partes bajas de la costa de Yabucoa. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX, en la escala modificada de Mercalli, a este terremoto.

Se sintió fuerte en todo Puerto Rico, pero los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsunami 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, en la escala modificada de Mercalli, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII, en la escala modificada de Mercalli. 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).

18 de octubre de 1918

El terremoto ocurrido el 11 de octubre de 1918 es probablemente el que más daño ha causado en la Isla. El epicentro de este terremoto estaba localizado al noroeste de Aguadilla en el Canal de la Mona entre Puerto Rico y la Republica Dominicana. El temblor alcanzó una escala de 7.5 en la Escala Richter y estuvo acompañado de un Maremoto de aproximadamente 6 metros de altura. Las áreas más afectadas fueron los Municipios de Aguadilla y Mayagüez donde murieron 116 personas y los daños alcanzaron alrededor de $4 millones de dólares (costos de la época). El terremoto fue causado por una fractura de las rocas que forman el fondo del mar.

El efecto sentido del terremoto basado en la magnitud 7.5 en la Escala Richter fue daño considerable en estructuras de diseño y construcción buena, estructuras bien diseñadas, desplazadas de sus cimientos; mayor en edificios corrientes con colapso parcial y total. Amplias grietas en el suelo. Eyección de arena y barro en áreas de aluvial. Tuberías subterráneas rotas.

Un gran número de observadores de la región donde la intensidad pasó de VIII informaron haber visto ondulaciones del suelo superficial. En el mayor número de casos estas ondulaciones fueron observadas en los terrenos bajos, llanos y húmedos. Parecían moverse hacia el este o sudeste. La intensidad aparente es siempre mayor en estos terrenos aluviales no consolidados que en puntos correspondientes en roca. Esta diferencia se acentúa donde el agua subterránea está cerca de la superficie. En Puerto Rico, desgraciadamente, la mayor parte de los pueblos y ciudades están construidas, en todo o en parte, sobre tierras aluviales.

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%[23] 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 de Puerto Rico, 2019) 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 (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019).

De ocurrir un terremoto en la actualidad, de magnitud similar o mayor a los que han ocurrido en el pasado, se estima que se experimentarán pérdidas de vida y habitantes lesionados, así como cientos de millones

[23] Este estudio probabilístico realizado por el doctor William McCann fue realizado en el 1987. Posteriormente, una investigación del Servicio Geológico de los Estados Unidos en el 2003 reveló que el área Oeste-Sureste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.

de dólares en pérdidas de propiedad e infraestructura. La planificación acertada, sobre la mitigación de peligros, resultará en menos víctimas humanas y pérdidas económicas y de infraestructura en el futuro.

Según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 24 de agosto de 2020, 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 $63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades.

En general, las áreas costeras son las que están expuestas a mayor peligro. Las razones para esto son las siguientes:

- Están próximas a fallas submarinas activas.
- Pueden ser afectadas por tsunami.
- Las ondas sísmicas pueden aumentar al llegar a las costas.
- Existe gran probabilidad de ocurrencia de licuaciones en los lugares arenosos costeros.

4.5.4 Inundaciones – Descripción de 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 ribereñas, 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.

El Municipio de Mayagüez tiene áreas de peligro para todos estos tipos de inundaciones: la inundación costera debido a su localización en la costa oeste de Puerto Rico, la presencia del Río Yagüez cruzando el barrio más poblado del municipio, al igual que el Río Grande de Añasco y el Río Guanajibo en las fronteras municipales al norte y sur respectivamente, y la concentración de desarrollo urbano en las áreas planas de la costa y hacia adentro de la isla.

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. Sin embargo, 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

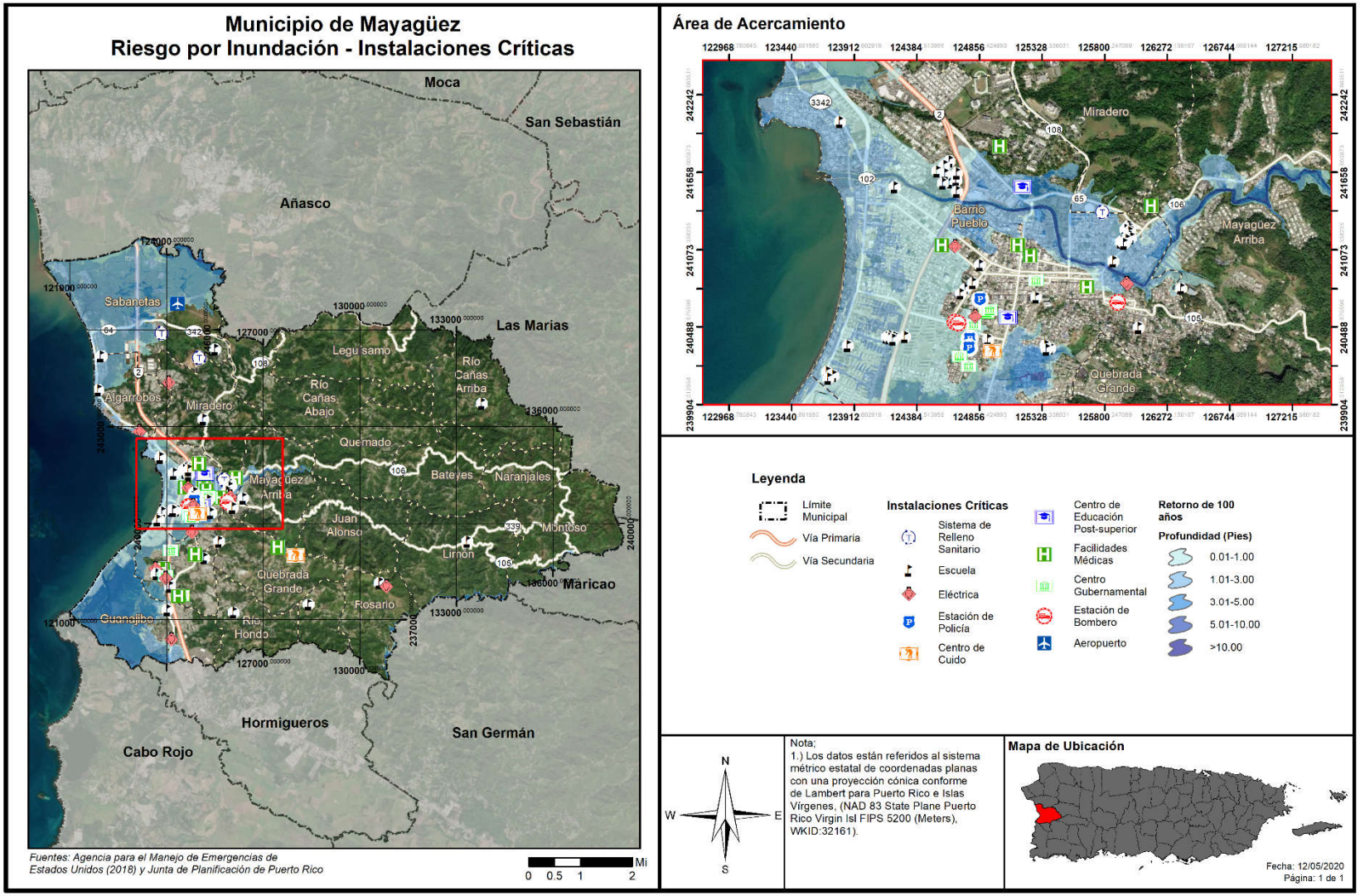
cuenca de retención u otra instalación de control de aguas pluviales. Aunque las inundaciones repentinas ocurren más a menudo a lo largo de los arroyos de montaña, también son comunes en áreas urbanizadas donde gran parte del suelo está cubierto por superficies impermeables.

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 (10) años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien (100) años por una inundación de cien (100) 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 ocurren las inundaciones de una severidad particular. 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 (100) años tiene un por ciento (1%) de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos (500) años tiene un cero punto dos por ciento (0.2%) de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

4.5.4.1 Área geográfica en riesgo

Figura 9: Área de Riesgo a Causa de Inundaciones en el Municipio de Mayagüez - Periodo de recurrencia de 100 años



Uno de los causantes de las inundaciones en Mayagüez es el Río Guanajibo, el cual tiene su origen en la Cordillera Central y cruza por los municipios de Sabana Grande, San Germán, Hormigueros, Cabo Rojo y Mayagüez. Por muchos años, residentes de los mencionados municipios han sido víctimas de las inundaciones causadas por el desbordamiento del Río Guanajibo durante eventos de fuertes lluvias. En eventos de lluvia, el río arrastra escombros y material vegetativo que se acumula en los puentes de la zona, impidiendo el paso del agua. A solicitud del municipio, el DRNA ha tenido que realizar labores de limpieza en varias ocasiones para retirar dicho material y prevenir inundaciones. Las crecidas del río han aumentado debido a la acumulación de sedimentos en el lecho y a que el mismo no esté canalizado en varias zonas.

En el área del Río Yagüez, que pasa a través del centro urbano de la ciudad, ocurre una situación similar. La acumulación de materia vegetal y sedimentos en el lecho provoca que el río salga de su cauce con cierta facilidad, inundando comunidades enteras de la ciudad. El alto desarrollo urbano y densidad poblacional del barrio Pueblo de Mayagüez hace que cualquier inundación a causa del Río Yagüez afecte a grandes cantidades de personas y estructuras.

El Río Grande de Añasco, por su parte, no representa un riesgo tan significativo dado al poco nivel de desarrollo a sus orillas, pero no se puede descartar su efecto. Aunque el barrio Sabanetas solo cuenta con alrededor de cuatro a cinco por ciento (4-5%) de la población del municipio, casi todas estas comunidades experimentarían inundaciones en caso de una inundación de 1% de probabilidad anual.

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

Entre los meses de mayo a noviembre de cada año, las ondas tropicales y los huracanes, y en menor instancia las vaguadas, que viajan desde el este hacia el área local, son los responsables de la lluvia en el municipio (AEMEAD, 2016). Aunque el impacto de los huracanes en Puerto Rico ha sido catastrófico, gran parte de las situaciones de inundación que ocurren con mayor frecuencia, no tienen que ver con huracanes sino con otros fenómenos de menor intensidad que provocan intensas lluvias.

La frecuencia del evento de riesgo de inundación fluvial se basa en un periodo de 100 años, es decir el municipio tiene una probabilidad anual del 1% de observar pérdidas substanciales a instalaciones críticas basado en una inundación de 1-2 pies y de .02% en una inundación de 2-3 pies.

Las áreas cerca de la costa y en las orillas de los ríos Yágüez, Guanajibo y Grande de Añasco tienen el nivel de riesgo más alto a inundación, en especial las áreas donde los ríos desembocan al mar donde se siente el efecto de tanto inundación costera como de inundación ribera.

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los eventos de inundaciones pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas (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, Inundaciones, 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 (Ecoexploratorio, 2020).

La siguiente tabla muestra cuál es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno:

Tabla 20: 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%
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.

Para entender el riesgo, una comunidad debe evaluar qué activos están expuestos o vulnerables en el área de riesgo identificada. Para el peligro de inundaciones fluviales, las zonas de peligro identificadas en Mayagüez incluyen las llanuras aluviales de 100 y 500 años. Los barrios más afectados por un evento de 100 o 500 años son Barrio Sabanetas, Pueblo y Guanajibo.

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 del Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Mayagüez 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.

Participación del Municipio de Mayagüez en el NFIP

Según datos obtenidos de las tablas de Datos de Pólizas y Pérdidas por Geografía (*Policy and Loss Data by Geography*) de FEMA, a partir del mes de marzo de 2019, el Municipio de Mayagüez cuenta con un total de 625 propiedades aseguradas bajo el National Flood Insurance Program (NFIP). Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Mayagüez, 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 4.6.4.8, 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.[24] El Plan de Mitigación será enmendado para incluir la información requerida del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) una vez la Junta de Planificación de Puerto Rico/el municipio pueda recuperar los datos bajo la nueva herramienta de reportes del NFIP. La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Mayagüez no contempla propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, tampoco 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,

[24] Ver https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-community-status-book

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.

Esta información incluye propiedades que están cubiertas por el NFIP y que hayan sufrido pérdidas repetitivas (en adelante, RL) y/o pérdidas repetitivas severas (en adelante, SRL) localizadas en las áreas de peligro de inundación, según identificadas. No obstante, se aclara que, el Municipio de Mayagüez no cuenta con propiedades aseguradas que hayan sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas.

Tabla 21: Reclamaciones de pérdidas- NFIP

Estimado de propiedades aseguradas	Reclamaciones directas	Reclamaciones "WYO"[25]	Pérdidas totales
625	203	198	401

Fuente: "Policy and Loss Data by Geography" FEMA 2019

Entre las propiedades en áreas de cobertura del NFIP, se observa que, el Municipio de Mayagüez, no cuenta con propiedades que han sufrido pérdidas por inundaciones de manera repetitiva. El NFIP define una propiedad como una que está expuesta a pérdidas repetitivas (RL, por sus siglas en inglés) cuando el NFIP ha tenido que pagar más de $1,000.00 en pérdidas en dos ocasiones distintas dentro de un periodo de 10 años. El Municipio cuenta en estos momentos con 0 propiedades bajo este renglón.

Tabla 22: Estructuras con pérdidas repetitivas

Cantidad de estructuras NFIP con RL	Cantidad de estructuras aseguradas NFIP con RL	Cantidad de reclamaciones por RL
0	0	0

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

De ocurrir 4 o más reclamaciones de más de $5,000.00 durante la vida de la estructura, o por lo menos 2 reclamaciones que en conjunto sumen a más del valor total de la estructura, el NFIP considera estas como estructuras expuestas a pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en ingles). El Municipio no cuenta con estructuras bajo el renglón de SRL.

Tabla 23 Estructuras con pérdidas repetitivas severas

Cantidad de estructuras con SRL	Cantidad de estructuras aseguradas NFIP con SRL	Cantidad de reclamaciones por SRL
0	0	0

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

En total, el NFIP no ha desembolsado cantidad alguna en concepto de pérdidas a estructuras que caen bajo los renglones de RL o SRL.

[25] "WYO" se refiere a pólizas "Write your own", pólizas de seguro en contra de inundaciones obtenidas de compañías de seguro privadas pero respaldadas por el NFIP.

Tabla 24 Cantidad desembolsado por pérdidas repetitivas - Total

Total desembolsado por pérdidas repetitivas
$0.00

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

Tabla 25 Cantidad de pólizas del NFIP en Mayagüez por tipo de estructura

	Datos de póliza para Mayagüez (Efectivo 21-11-2019)		
Tipo de estructura	Contratos activos	Pólizas activas	Cubierta total
No-residencial	57	57	$16,713,100.00
Residencial	406	405	$27,969,000.00

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

En el Municipio de Mayagüez existe una cubierta total de $16,713,100.00 para propiedades no-residenciales y una cubierta total de $27,969,000.00 para cubiertas residenciales hasta el 21 de noviembre de 2019.

Tabla 26: Cantidad en reclamaciones al NFIP en Mayagüez

	Reclamaciones al NFIP de Mayagüez (Actualizado a partir de 31-7-2019)		
Tipo de estructura	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pagado
No-residencial	90	69	$1,499,688.88
Residencial	311	259	$1,603,473.22
Desconocida	1	1	$2,500.00

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

Hasta el 31 de julio de 2019, se pagó $1,499,688.88 en reclamos para estructuras no-residenciales y un total de $1,603,473.22 en reclamos para estructuras residenciales. Existe un pago de una reclamación de una estructura desconocido por el monto de $2,500.00.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

Tabla 27: Cronología de eventos de peligro - Inundación

Peligro	Fecha del incidente	Breve descripción
Inundación	24 de junio de 1997	Inundaciones en el Sector Soledad
Inundación	9 de junio de 1998	Evento de lluvia que arrojo 2.5 pulgadas de lluvia en un periodo de una hora y media. Inundaciones reportadas en la calle Roosevelt y sector San Jose.
Inundación	3 de septiembre de 1998	Evento de lluvia inundó varias calles del Municipio
Inundación	12 de septiembre de 1998	Inundaciones en el casco urbano del Municipio.
Inundación	19 de octubre de 1998	Inundaciones en el casco urbano del Municipio.
Inundación	19 de junio de 1999	Fuertes lluvias causaron deslizamientos en la carretera PR-354.
Inundación	20 de agosto de 1999	Inundaciones en el casco urbano del Municipio.

Peligro	Fecha del incidente	Breve descripción
Inundación	18 de septiembre de 2002	Fuertes lluvias causaron inundaciones en el casco urbano y en el Barrio Guanajibo.
Inundación	28 de octubre de 2002	Inundaciones en el casco urbano del Municipio.
Inundación	3 de noviembre de 2002	Fuertes lluvias causaron inundaciones y deslizamientos en varias áreas del Municipio.
Inundación	10 de noviembre de 2003	Fuertes lluvias causaron inundaciones y deslizamientos en varias áreas del Municipio.
Inundación	13 de noviembre de 2003	Fuertes lluvias causaron el Rio Rosario salirse de su cauce.
Inundación	18 de mayo de 2005	Fuertes lluvias causaron inundaciones en la carretera 345 por el Sector Lavadero
Inundación	9 de octubre de 2005	Fuertes lluvias causaron inundaciones y deslizamientos en varias áreas del Municipio.
Inundación	10 de agosto de 2010	Fuertes lluvias causaron inundaciones y deslizamientos en varias áreas del Municipio.
Inundación	30 de septiembre de 2010	Fuertes lluvias causaron inundaciones en la carretera 2 intersección Avenida Los Corazones, en adicción, varias carreteras de la urbanización Sultana fueron afectada por inundaciones.
Inundación	1 de diciembre de 2012	Inundaciones en el casco urbano del Municipio.
Inundación	22 de julio de 2013	Fuertes lluvias causaron inundaciones en la Avenida Nenadich.
Inundación	21 de julio de 2014	Inundación urbana fue reportada en el centro comercial Western Plaza.
Inundación	2 de agosto de 2014	Fuertes lluvias causaron inundaciones en el Sector Trastalleres cerca del Recinto Universitario de Mayagüez.
Inundación	5 de abril de 2015	Fuertes lluvias causaron inundaciones la carretera 102 y por la salida a la carretera 2 cerca del Estadio Isidoro García.
Inundación	17 de septiembre de 2015	Fuertes lluvias causaron inundaciones por el Sector Litoral.
Inundación	10 de agosto de 2017	Fuertes lluvias causaron inundaciones la cual cerró un carril de la carretera 2 entre el Mayagüez Mall y la carretera 100.
Inundación	20 de agosto de 2017	Fuertes lluvias causaron inundaciones y deslizamientos en varias áreas del Municipio.
Inundación	20 de septiembre de 2017	Inundaciones causadas por el paso del huracán María a través de la isla.
Inundación	29-30 de julio de 2020	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. Se aproxima que la Tormenta Isaías dejó daños estimados en $13 millones en Mayagüez.

En el año 2017, Puerto Rico recibió 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.

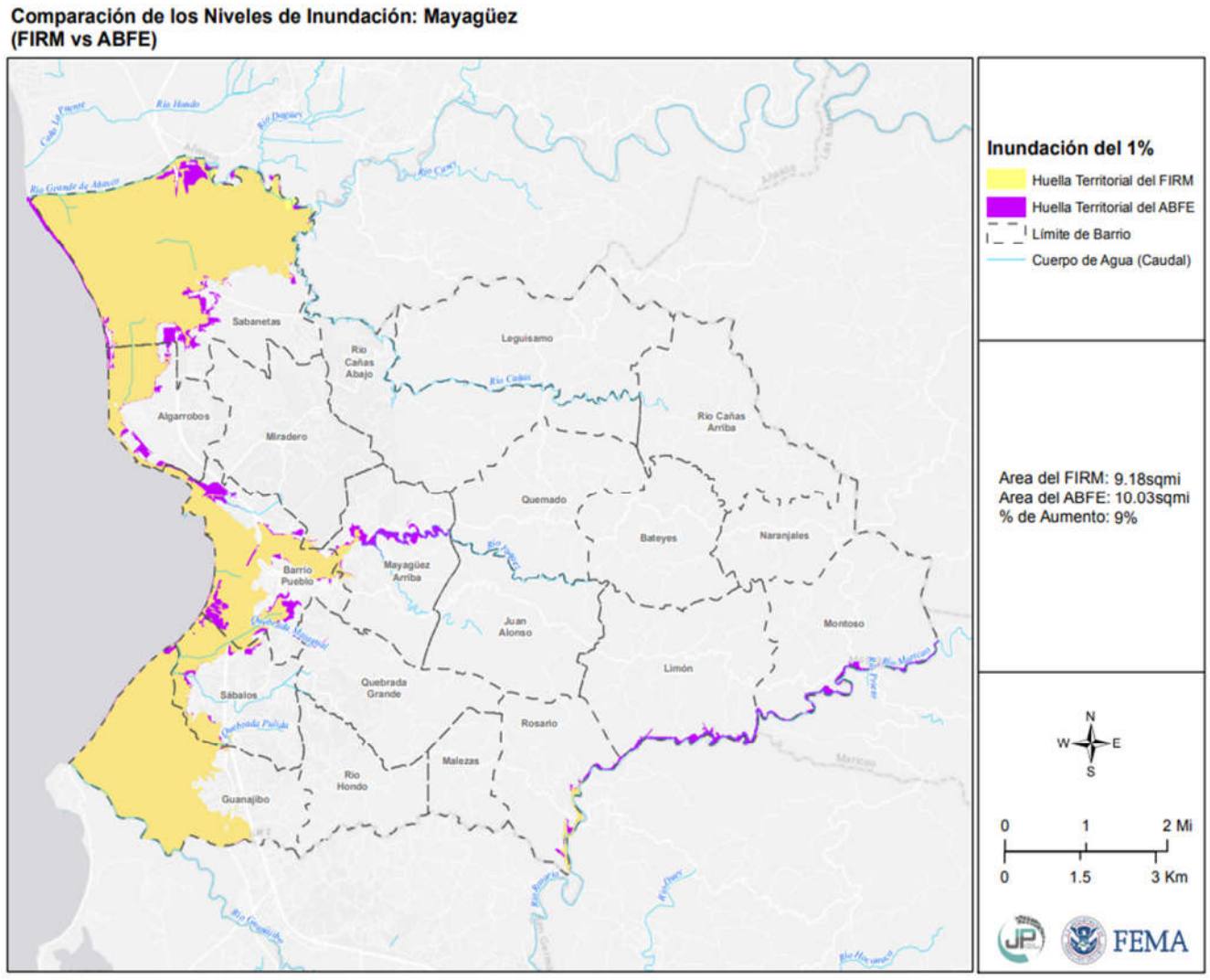
FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación es el archivo previamente mencionado FIRM, toda vez que, al asignar la tarifa de un seguro de inundación a una propiedad, residencial o no residencial, FEMA y el NFIP localizan la propiedad dentro del FIRM para identificar la susceptibilidad de la estructura y determinar el tipo de seguro por inundación que le es aplicable. Como norma general, los FIRMs dan énfasis a las inundaciones de 1% y 0.2%. Al presente, los mapas FIRM desarrollados para Puerto Rico datan del año 2005 y 2009.

Igualmente, FEMA utiliza otro tipo de mapa para propósitos del desarrollo de regulaciones y permisos de construcción conocidos como los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE son desarrollados luego de la ocurrencia de un evento atmosférico de gran impacto y varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para determinar si es necesario el análisis. Algunos de los factores tomados en consideración para el análisis son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/data usados en el análisis. ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del paso del huracán María por Puerto Rico en el año 2017, y debido a la disponibilidad de mejor data, la FEMA desarrolló los ABFEs para Puerto Rico. Cabe mencionar, que la JP adoptó los ABFEs a manera de emergencia en marzo de 2018. Al presente, en Puerto Rico existen dos (2) tipos de mapas de inundación, los FIRM (2009) que se usan únicamente para las tasas de seguro por inundación y los ABFEs (2018) los cuales se utilizan para regular las construcciones en la Isla.

A modo de comparación, se incluye en esta sección, 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. Después del Huracán María en 2017, las áreas designadas como inundable en todo Puerto Rico aumentaron en un 20%.

La siguiente figura muestra la diferencia entre la extensión de los mapas FIRM de antes del huracán María y los mapas de nivel de elevación de inundación base recomendado (ABFE, por sus siglas en inglés) luego del huracán. En el Municipio de Mayagüez, la diferencia equivale a un incremento de aproximadamente 9%, lo que significa que las áreas expuestas a inundación son más extensas de lo antes determinado, y mayores a las que se resaltaron en el Plan anterior del Municipio.

Figura 10: Aumento en ABFE comparado con FIRM luego del huracán María



Fuente: JP, FEMA 2018, http://cedd.pr.gov/fema/wp-content/uploads/2018/11/flood-PCT-change-Mayaguez.pdf

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

Según FEMA, las áreas de riesgo de inundación se definen como áreas que se muestran impactadas por una inundación de una magnitud dada en un mapa. Estas áreas se determinan mediante análisis estadísticos de los registros de flujo fluvial, mareas de tormenta, y las lluvias; información obtenida a través de: consultas con la comunidad, estudios topográficos de inundación, y análisis hidrológicos e hidráulicos. Las áreas de riesgo de inundación están delineadas en los mapas de tarifas de seguro contra inundaciones de FEMA (FIRM).

Una estructura ubicada dentro de una llanura aluvial de 100 años tiene un 26 por ciento de probabilidades de sufrir daños por inundación durante el término de una hipoteca de 30 años. La inundación de 100 años es un estándar regulatorio utilizado por las agencias federales y mayoría de los Estados, para administrar programas de manejo de llanura aluvial. La inundación de 100 años es utilizada por el NFIP como la base de los requisitos de seguro en todo el país. Las empresas también representan designaciones de inundaciones de 500 años, que es un límite de la inundación que tiene un 0.2 por ciento de probabilidades de ser igualado o superado en un año determinado (FEMA, 2003; FEMA, 2006).

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 Mayagüez debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de 1% de probabilidad anual que se presentan en este plan se pueden convertir en eventos de 4% de probabilidad anual en el futuro.

4.5.5 Deslizamiento – Descripción de 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).

Según datos provistos por el departamento de geología de la JP y el USGS los deslizamientos son definidos como el movimiento de masas de rocas, escombros o tierra por pendientes. Los movimientos bajo pendiente pueden ser por: caída, desliz, flujo o combinación de estos. El factor principal para la activación de estos es el cambio de una pendiente estable a una inestable. La inestabilidad de la pendiente se relaciona al movimiento cuesta abajo de suelo y roca bajo la influencia de una combinación de agua, pendientes inclinadas y terremotos.

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; a menudo 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.

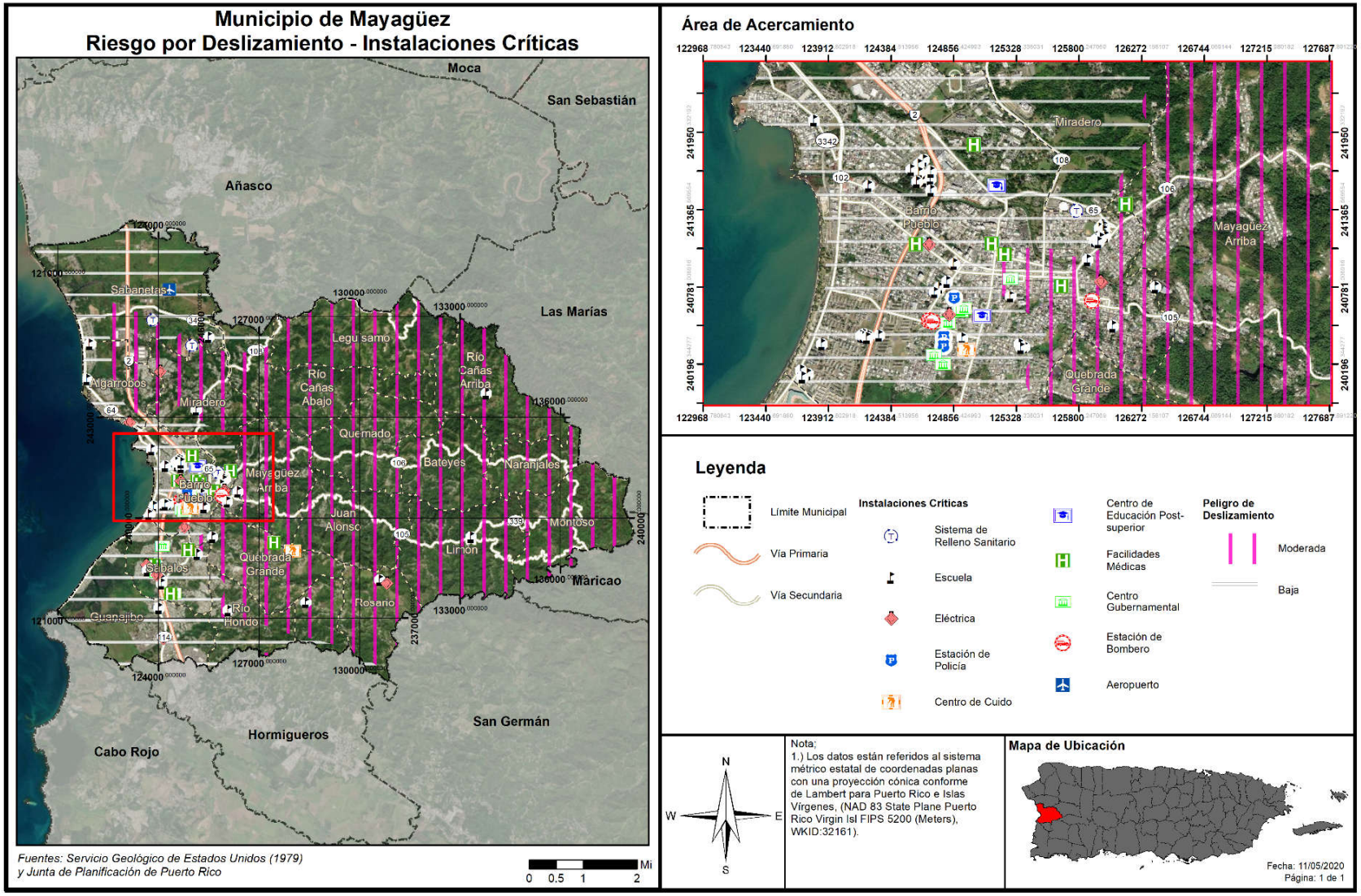
Avalancha de escombros: variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.

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 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, y por supuesto la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de Evaluación de Funcionamiento de Construcción (BPAT, 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).

4.5.5.1 Área geográfica en riesgo

Figura 11: Área de riesgo a causa de deslizamientos en el Municipio de Mayagüez



El mapa geológico del USGS de Mayagüez publicado por Ángel F. Curet en el 1986[26] ilustra depósitos de aluvión de la época del holoceno, compuestos de arena, arcilla, pedazos de gravilla y rocas principalmente en los ríos. Estos se pueden encontrar como escombros de deslizamientos y caídas de rocas en la base de pendientes inclinadas.

Según se observa en la figura 11, el índice de riesgo a deslizamiento en el Municipio de Mayagüez va de bajo a moderado.

4.5.5.2 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 juntos ayudando así en 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:

- La base de terrenos inclinados;
- Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos;
- La base de una pendiente que tenga relleno;
- La base o la cresta de una pendiente muy inclinada;
- Zonas con derrumbes anteriores;
- Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
- Taludes empinados en terrenos arcillosos;
- 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 de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto.

[26] USGS, *Geologic map of the Mayagüez and Rosario quadrangles, Puerto Rico,* 1986, https://ngmdb.usgs.gov/Prodesc/proddesc_9875.htm

Tabla 28: 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.

Según el "*Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptbility Assessment*", documento con fecha de diciembre del 2017 y preparado por Geólogo Ángel L. Alicea León para el Municipio de Mayagüez[27], el detonante importante a considerar que puede causar deslizamientos son los terremotos. No obstante, los deslizamientos de tierra que desencadenan eventos climáticos como huracanes y lluvias significativas son más predecibles; no así los que son causados por terremotos.

4.5.5.3 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. (NASA, n.d.)

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.

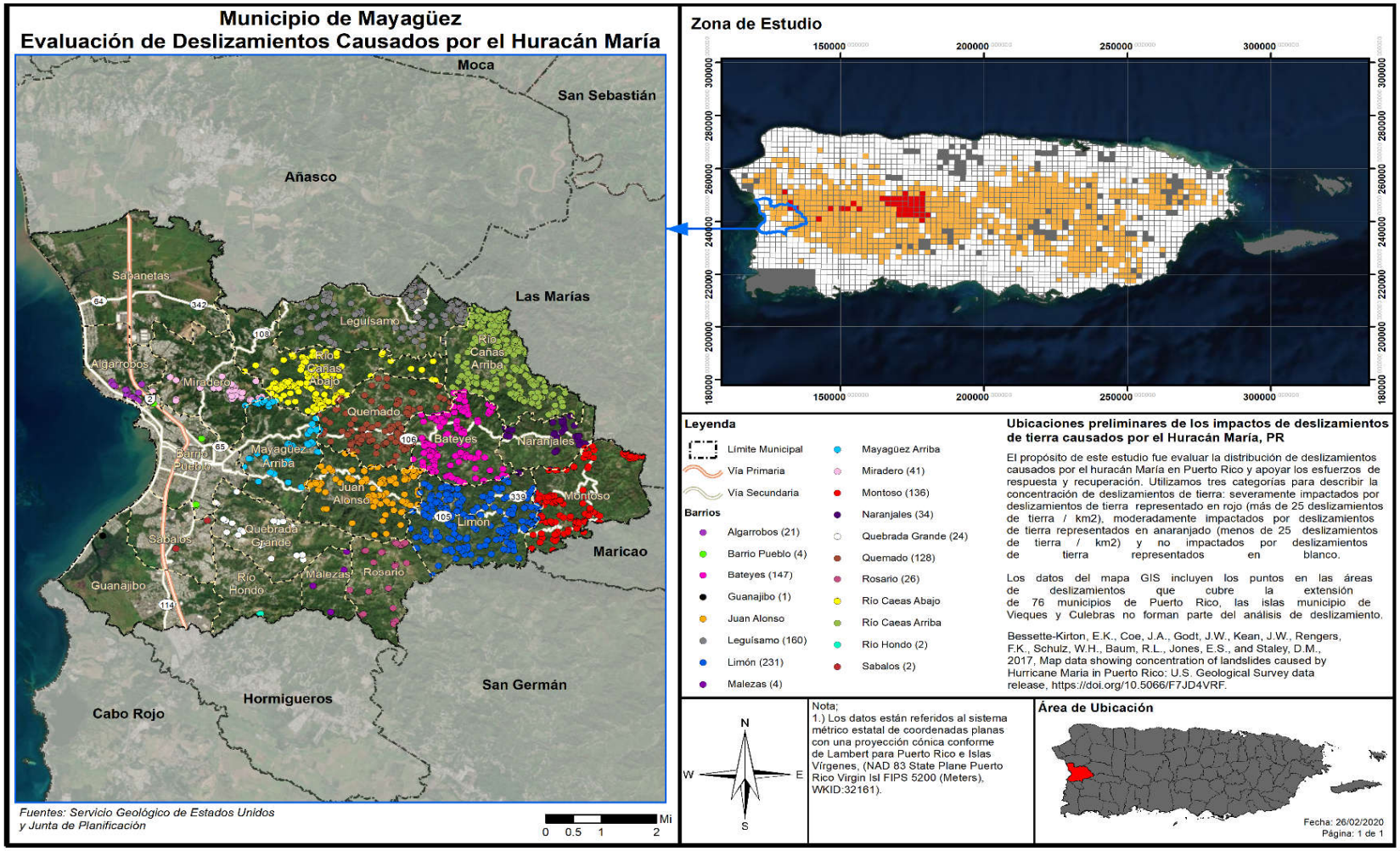
En Puerto Rico, uno de los eventos más memorables sobre deslizamientos lo fue el deslizamiento del barrio Mameyes, el 7 de octubre de 1985, en el Municipio de Ponce. Este desastre natural fue provocado por las intensas y prolongadas lluvias de una onda tropical, la cual luego se convirtió en la conocida 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.)

Los deslizamientos de tierra tienen un historial de causar daños sustanciales a la propiedad y la pérdida de vidas en Puerto Rico. El "*Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptbility Assessment*" determinó que el huracán María del 20 de septiembre del 2017 causó 266 deslizamientos en el Municipio de Mayagüez; de los 266 deslizamientos un total 178 deslizamientos impactaron o están a punto de impactar propiedades.

[27] El documento no está publicado, por lo que se incluye como un anejo al final de este plan.

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

Figura 12: Cantidad de deslizamientos tras el paso del huracán María en el Municipio de Mayagüez[28]



[28] 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

Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio para identificar los deslizamientos ocurridos. Se utilizó fotografía aérea colectada entre septiembre 26 y octubre 8 de 2017 y cuadrículas de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla. Se hizo una identificación visual de deslizamientos por cuadrícula. Cada cuadrícula se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², no deslizamientos registrados, área no estudiada. Según este estudio, los barrios Río Cañas Arriba y Leguisamo tuvieron deslizamientos equivalentes a 25 deslizamientos por Km², mientras que partes de los barrios Sabanetas, Algarrobos, Miradero, Mayagüez Pueblo, Mayagüez Arriba, Rio Cañas Abajo, Quemado, Juan Alonso, Limón, Naranjales, Bateyes, y Mostoso experimentaron deslizamientos a una densidad de menos de 25 por Km^2.

Tabla 29: Deslizamientos causados por Huracán María

Barrios	Cantidad de Deslizamientos	% afectado
Algarrobos	21	1.36%
Barrio Pueblo	4	0.26%
Bateyes	147	9.51%
Guanajibo	1	0.06%
Juan Alonso	105	6.80%
Limón	231	14.95%
Malezas	4	0.26%
Miradero	41	2.65%
Montoso	136	8.80%
Naranjales	34	2.20%
Quebrada Grande	24	1.55%
Quemado	128	8.28%
Rio Hondo	2	0.13%
Rosario	26	1.68%
Leguisamo	160	10.36%
Mayagüez Arriba	53	3.43%
Rio Cañas Abajo	139	9.00%
Rio Cañas Arriba	287	18.58%
Sábalos	2	0.13%
Total	1,545	100.00%

Fuente: USGS

Tabla 30: Cronología de eventos de peligro - Deslizamientos

Fecha del Incidente	Breve descripción
10 de junio de 2005	Deslizamientos reportados en Barrio Quemado y Barrio Limón.
20 de septiembre de 2017	Huracán María causó aproximadamente 266 deslizamientos en la jurisdicción del Municipio.

Fuente: *NCEI Storm Events Database, 2018 / Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment, 2017*

4.5.5.5 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.

El Municipio de Mayagüez tiene una probabilidad futura moderada a baja al peligro de deslizamiento. Siguiendo la cronología de peligro, los barrios que pueden ser más afectados son los del este, noreste y norte central del municipio, en especial los barrios Leguisamo y Río Cañas Arriba.

4.5.6 Vientos fuertes / ciclones tropicales – Descripción de 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, Cartilla de los ciclones, 2018).

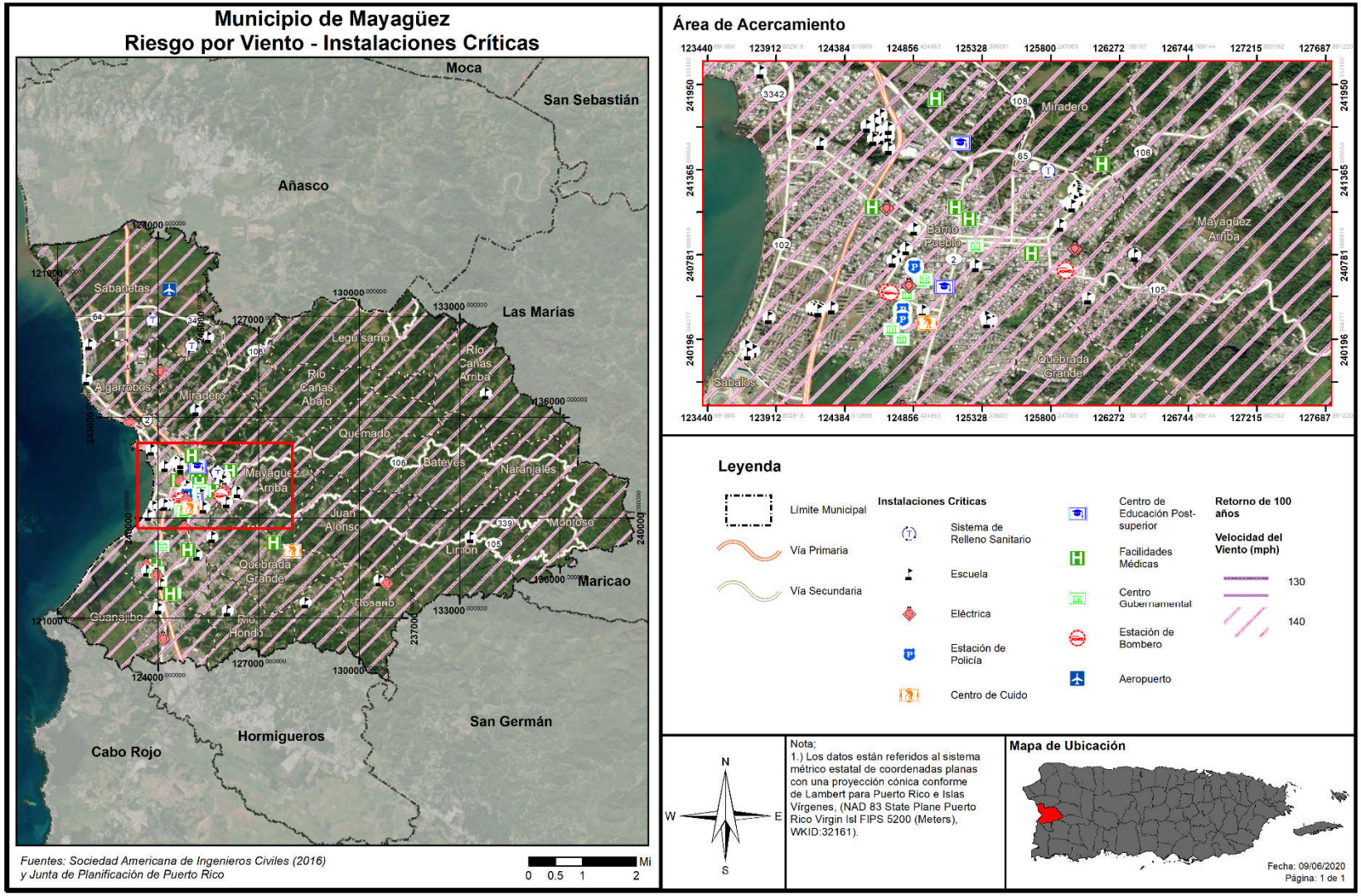
Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes el más peligroso. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son 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 el 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, Cartilla de los ciclones, 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.

4.5.6.1 Área geográfica en riesgo

Figura 13: Área de riesgo a causa de vientos fuertes en el Municipio de Mayagüez - Periodo de recurrencia de 100 años



Según el análisis de riesgo, todo el municipio es vulnerable al peligro de vientos fuertes.

4.5.6.2 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, 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: NOAA & USGS, 2019

4.5.6.3 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 la data provee 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 cuál 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%	130 mph
100 años	1%	140-150 mph
700 años	0.14%	170 mph
3,000 años	0.03%	180-190 mph

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y resultados del análisis de riesgos del Municipio de Mayagüez

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 data precisa 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 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.

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

La cronología de eventos se utiliza como herramienta para proporcionar información histórica, sobre los sucesos y las pérdidas anteriores asociadas con eventos de vientos ocurridos en Puerto Rico, ofrece una predicción estimada sobre los impactos de estos eventos sobre el municipio. La información se basa únicamente en la información disponible identificada durante la investigación para el desarrollo de este Plan.

La siguiente tabla provee un listado cronológico de los eventos atmosféricos más recientes que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar el municipio, según la mejor información disponible.

Tabla 33: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes

Fecha	Peligro	Descripción	Declaración
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 tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico.	EM-3532-PR DR-4560-PR[29]
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/EM-3391
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entro por el este de la isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fue inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR/3326-EM-PR

[29] Desastre activo, por lo que aún se están recibiendo solicitudes de Asistencia Individual a estos efectos.

Fecha	Peligro	Descripción	Declaración
17 de septiembre de 2004	Inundaciones	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, paso 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	Inundaciones	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, entro a la isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR

Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Proyecto de Salón Hogar 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business [30]

4.5.6.5 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 junio hasta finales de noviembre.

Durante la temporada de huracanes, Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre 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

[30] 1) López Marrero y Castro Rivera. *Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017*. 2) Proyecto de Salón Hogar (http://www.proyectosalonhogar.com/link%20p.r/www.linktopr.com/huracan_list.html) 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019) 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business (https://caribbeanbusiness.com/wrap-up-of-damages-in-p-r-caused-by-hurricane-irma/?cn-reloaded=1)

encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte. La mayoría de las tormentas se acercan desde el este y el sureste.

Debido a la ubicación de Mayagüez en una isla en el océano Atlántico, la pérdida asociada con el riesgo de viento se asocia principalmente con tormentas tropicales/lluvias relacionadas con huracanes, oleada de tormentas y vientos severos. El Municipio ha experimentado inundaciones en asociación con huracanes y tormentas tropicales en el pasado.

Todo el inventario en Mayagüez está en riesgo a los impactos del viento y esto fue demostrado durante el año 2017 en donde el huracán María impactó históricamente con sus vientos. Ciertas áreas, infraestructura y tipos de edificios están en mayor riesgo que otros debido a la proximidad de áreas de riesgo a otros peligros y la forma de construcción.

4.5.7 Tsunami o Maremoto – Descripción de 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.

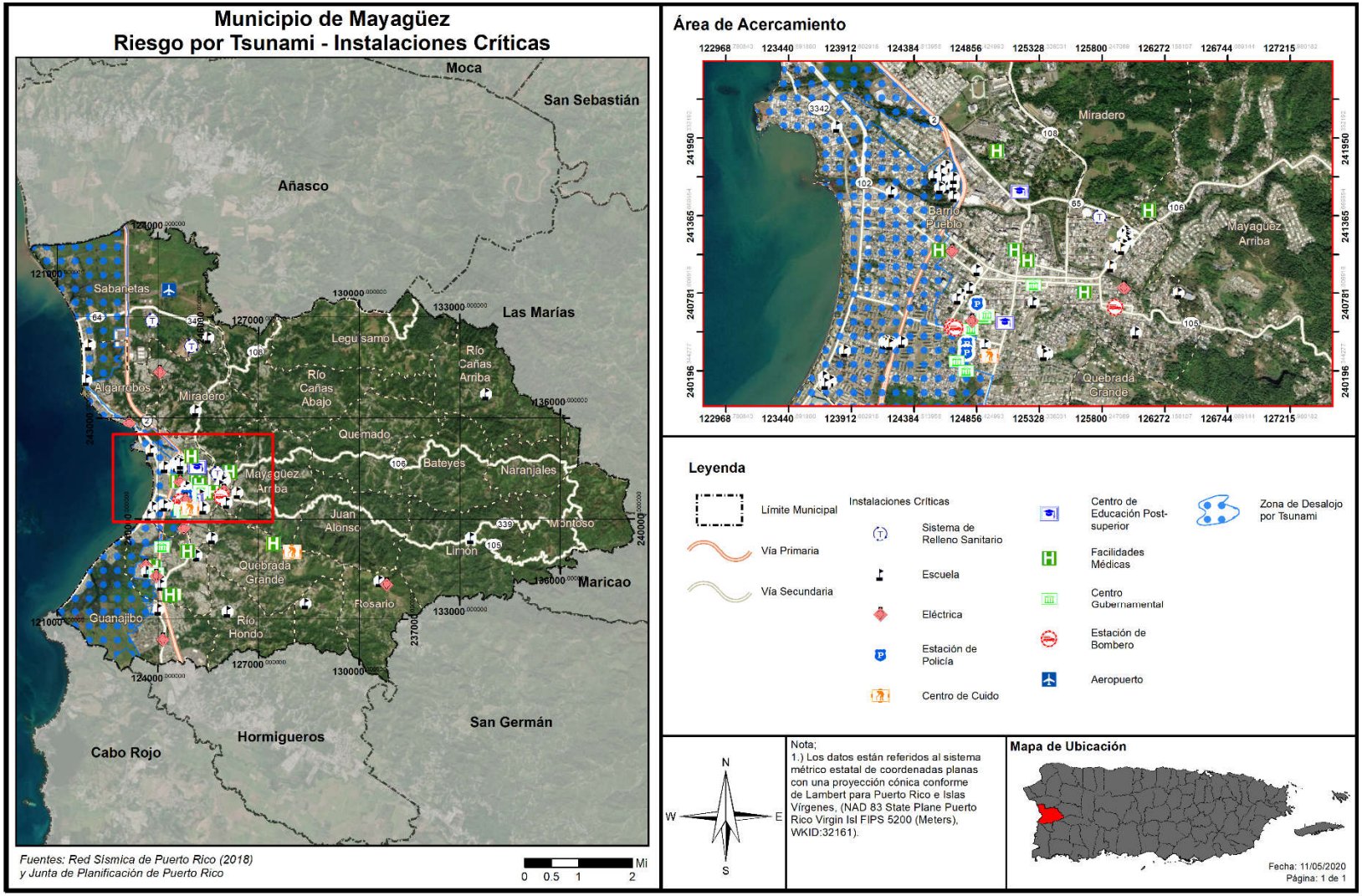
Las características de un tsunami son diversas dependiendo si la onda está viajando por aguas profundas o aguas más cerca de la orilla. En aguas profundas, estas ondas pueden viajar hasta una velocidad de quinientas (500) millas por hora y sólo se evidencian como una ola de poca altura, generalmente 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. 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.

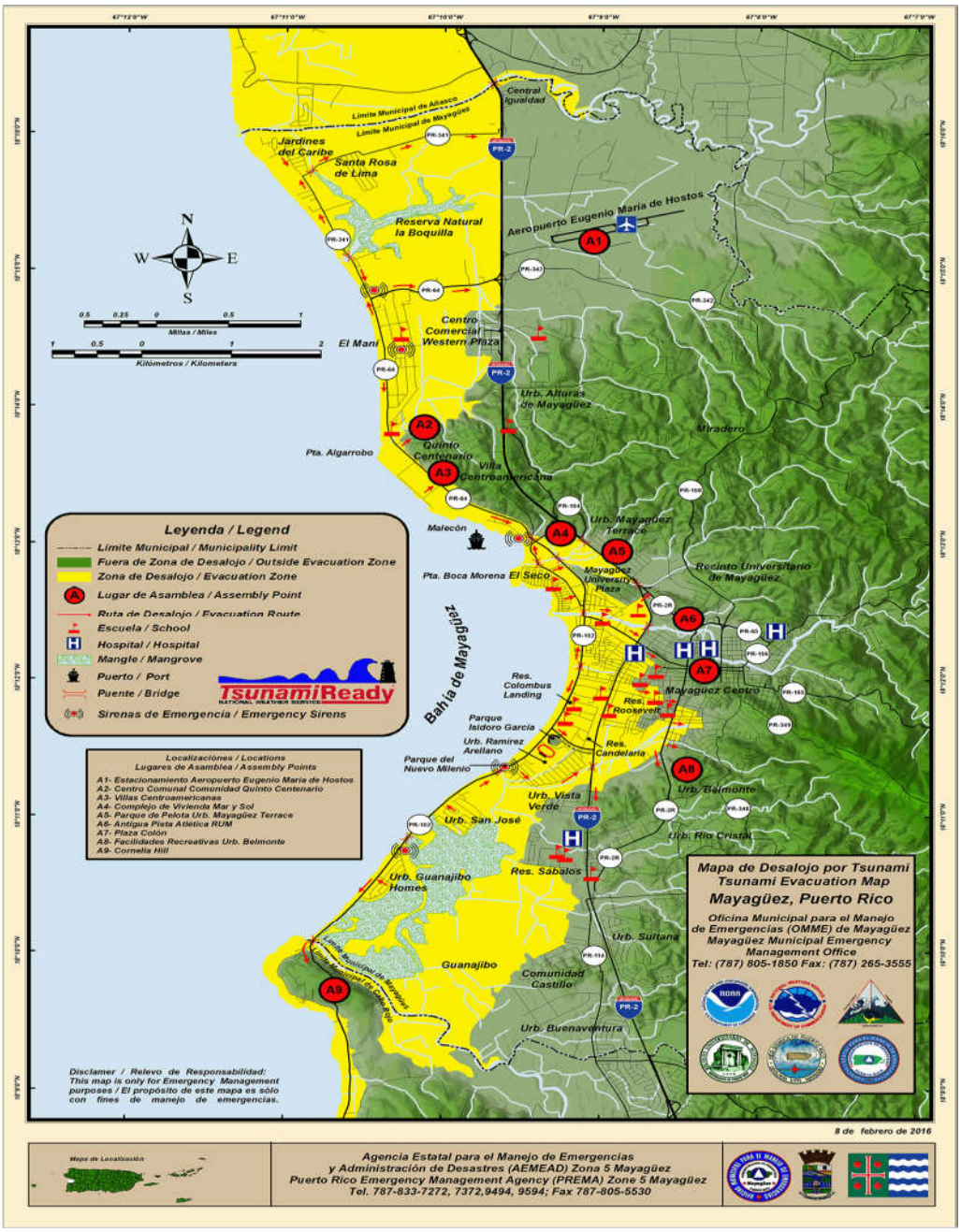
Ciertamente, los peligros de tsunamis no pueden ser prevenidos, no obstante, el municipio puede adoptar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva ante un evento, mantener un sistema de alertas para avisar a las comunidades vulnerables y una respuesta efectiva luego de un evento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

4.5.7.1 Área geográfica en riesgo por peligro de tsunami

Figura 14: Área de riesgo por peligro de tsunami e impacto a las instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez



La red sísmica de Puerto Rico ha elaborado mapas de desalojo para cada uno de los municipios que están en áreas de peligro a causa de tsunami. A continuación, se reproduce el mapa disponible en la página web de la Red Sísmica[31] para las áreas de desalojo del Municipio de Mayagüez. El área sombreada amarilla representa la zona de desalojo recomendada, la verde es la zona fuera de desalojo a donde debe dirigirse la comunidad, los puntos rojos marcados en A indican los lugares de asamblea a donde debe dirigirse las personas luego de salir de la zona de desalojo y los demás símbolos indican la ubicación de las sirenas, hospitales, escuelas, playas, hoteles, marina, entre otros.



Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico, febrero de 2016

[31] Programa Tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico, http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/tsunami/mapa/info/santa_isabel/santa_isabel.jpg

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

Los peligros de los eventos de tsunami pueden describirse de la siguiente forma:

- Inundación de áreas costeras de baja elevación. Esto ocurre cuando las olas del maremoto penetran tierra adentro lo que puede ocasionar destrucción de propiedad y muertes por ahogamiento;
- Consecuencia del impacto directo de las olas y su retiro posterior hacia el mar, las casas y edificios que se encuentran cercanos a la costa sufren daños que les hacen inhabitables. Además, estas olas causan gran erosión en las costas y en los cimientos de las estructuras;
- Un maremoto trae consigo objetos flotantes, que pueden ser pequeños escombros o hasta embarcaciones grandes que pueden estrellarse contra otras embarcaciones en la costa;
- Un maremoto puede causar otros daños como derrames de substancias tóxicas, explosiones, contaminación de agua potable, entre otros.

El Municipio de Mayagüez tienen un riesgo considerable al peligro de tsunami, lo que se discutirá más a fondo en la sección 4.6.3, evaluación de riesgos por peligro. Dado a su localización en un área cerca de fallas sísmicamente activas, y la concentración de la población en las áreas costeras, el Municipio de Mayagüez está expuesto a daños considerables dado un evento de tsunami.

4.5.7.3 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.)

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro

Existen dos (2) eventos de tsunami en récord histórico de Puerto Rico. El más reciente fue 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 el Universidad de Puerto Rico, Mayagüez y FEMA (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. Para tal acción, 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 maremoto y/o tsunami.

El 11 de octubre de 1918, el día de San Fermín, la isla de Puerto Rico fue estremecida por un fuerte terremoto. El terremoto comenzó a sentirse en forma repentina a las 10:14A.M. De acuerdo con datos oficiales un total de ciento dieciséis (116) personas perdieron sus vidas y la pérdida de propiedad alcanzó en valor cerca de cuatro millones de dólares, cifra cuantiosa para la época.

A causa del terremoto del día de San Fermín, el Municipio de Mayagüez fue impactado por un tsunami. La ola afectó los edificios cercanos a la costa específicamente viviendas y edificios comerciales en la playa. El daño económico por causa de la ola no fue tan grande. Se menciona de una casa que fue arrastrada por el agua de retirada, un muro se desplomo y que el agua alcanzó alrededor de 3 pies en algunas casas.

Como manera de prevención y preparación, el Municipio de Mayagüez participa en el Programa *Tsunami-Ready*. *Tsunami-Ready* es un programa voluntario de reconocimiento a la comunidad creado por el Servicio Nacional de Meteorología (SNM-NOAA) como un esfuerzo para minimizar la pérdida de vida y propiedad ocasionada por el embate de un tsunami y para promover la preparación ante el peligro de tsunami. En Puerto Rico, la Red Sísmica (RSPR) maneja los fondos del *National Tsunami Hazard Mitigation Program* (NTHMP) y del Programa *Tsunami-Ready*, en asociación con la oficina de pronósticos del SNM en San Juan, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD), las Oficinas Municipales para el Manejo de Emergencias (OMMEs) y las comunidades. Mediante este programa, desarrollamos un sinnúmero de herramientas y material educativo incluyendo: Mapas de inundación y desalojo por tsunami, aplicaciones web, letreros de desalojo por tsunami, tutoriales para seminarios y adiestramientos; opúsculos, folletos y material educativo, la guía para los medios de comunicación y el Currículo de Tsunami para las escuelas.

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

La ocurrencia de un evento de tsunami no puede ser prevenida o determinada con precisión. No obstante, debido a que los tsunamis se encuentran ligados a los eventos sísmicos como terremotos, la probabilidad futura de eventos depende 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 suroeste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

Los dos (2) terremotos que ocasionaron tsunami en Puerto Rico, fueron en los años 1867 (Zahibo & et.al, The 1867 Virgin Island Tsunami, 2003) y 1918. 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. 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' (un evento de este riesgo es probable que ocurra con menos frecuencia que un evento de 100 años).

4.5.8 Erosión costera – Descripción de peligro

La erosión es el proceso por el cual las grandes tormentas, las inundaciones, la acción fuerte de las olas, el aumento en el nivel del mar y las actividades humanas desgastan 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 (abrasión), 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;

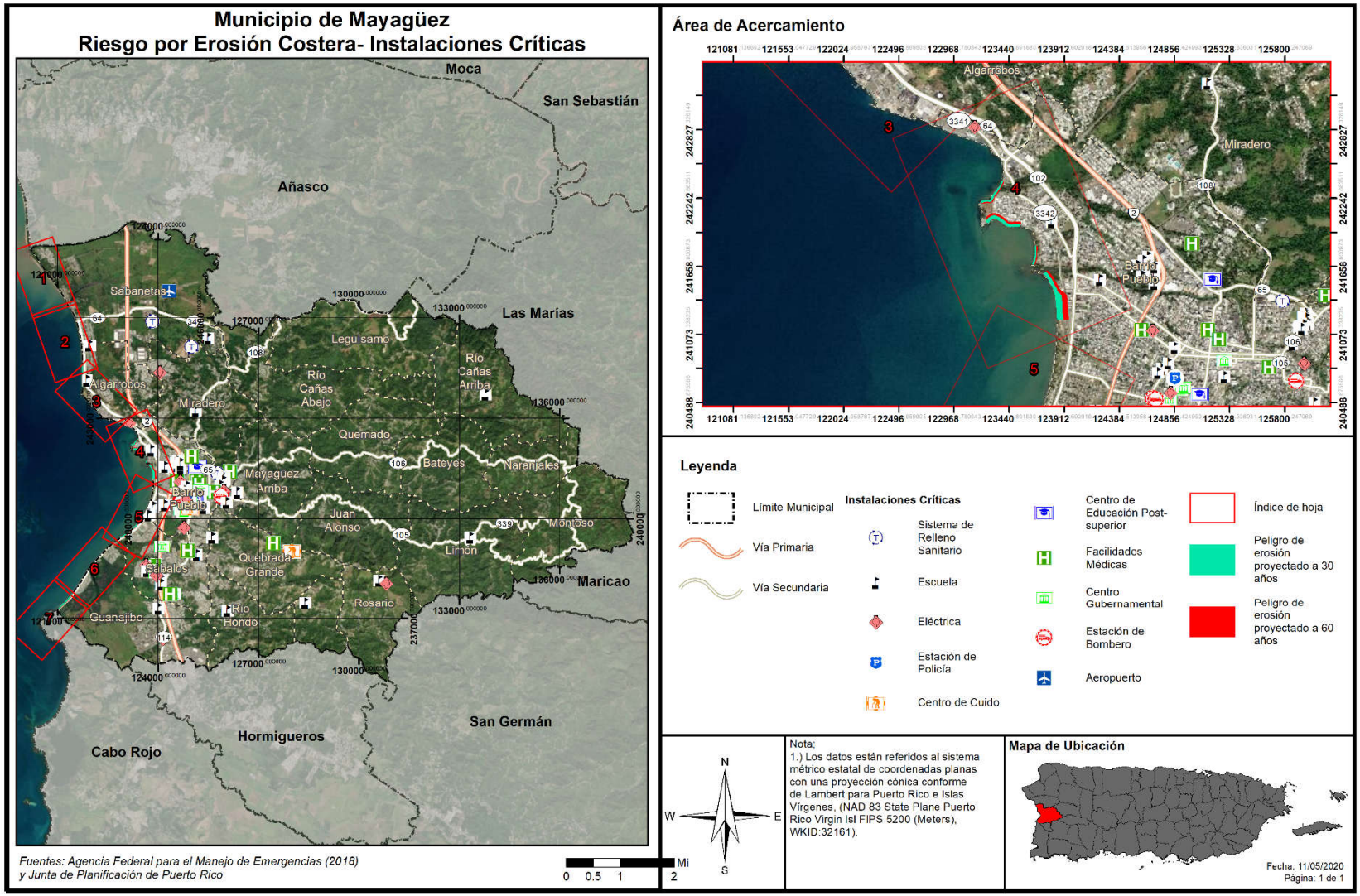
- Afectación de corales por el aumento de temperatura y acidificación del mar
- Estructuras costeras, desarrollo; y
- Ajustes decadales en las lluvias, viento y clima asociados con el calentamiento global.

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.

4.5.8.1 Área geográfica en riesgo

Figura 15: Áreas de riesgo a causa de erosión en el Municipio de Mayagüez



4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Al igual que muchos otros lugares de Puerto Rico, la zona costera del Municipio de Mayagüez presenta problemas de erosión en las playas. Ésta es causada tanto por fenómenos naturales como por cambios de origen antropogénico. Las causas naturales las podemos adscribir al balance existente entre los movimientos tectónicos de la tierra, los cambios en el nivel del mar y la naturaleza de los procesos geomorfológicos que regulan la cantidad de sedimento que entra y sale del sistema playero, según son regulados por procesos marinos, atmosféricos y terrestres. Estos procesos operan buscando mantener el equilibrio de los sistemas naturales. En el Municipio de Mayagüez estos procesos han sido alterados por las actividades humanas causando cambios mayores en la geomorfología del litoral costero que tienen consecuencias significativas a corto, mediano y largo plazo.

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 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.

Dado a que tres de los barrios más poblados del Municipio de Mayagüez, Algarrobos, Mayagüez Pueblo, y Sábalos, están en áreas cercanas a la costa, cualquier cambio en la forma y tamaño de la costa del municipio puede tener efectos significativos para el desarrollo económico y el bienestar de la población. Hay dos carreteras estatales que cruzan el área que sentiría los efectos de erosión en el futuro, la PR-102 y la PR-64, por lo que comunidades que dependen de esas carreteras se verían afectadas. Por último, cualquier cambio en la costa debido a erosión cambiaria y/o empeoraría los efectos de otros peligros discutidos, como la inundación costera y la marejada ciclónica, ya que se verían afectadas áreas que antes contaban con barreras naturales a estos peligros.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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;
- 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;
- El mal uso de la zona marítimo-terrestre, donde se sigue construyendo en las mismas, lo que provocará que las playas desaparezcan.

Tabla 34: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión por periodo

Estructuras en la zona de erosión		
Estructuras	**En zona de erosión**	**Fuera de la zona de erosión**
Periodo 30 años	20	39,279
Periodo 60 años	58	39,241

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

La erosión costera no se considera generalmente una amenaza inminente para la seguridad pública (FEMA MultiHazard ID y RA). El impacto sobre la propiedad, y operaciones se basa en los recursos costeros de Mayagüez que representan un gran impulsor de la economía local y las pérdidas pueden repercutir en su población y en las industrias locales (es decir, turismo, etc.). Además, la costa y playas son vitales tanto

para el ambiente como para la protección física del municipio. La costa en Mayagüez está cambiando continuamente, a una tasa de aproximadamente 3 metros por año.

No se disponía de datos suficientes para estimar los daños causados por la erosión costera en el stock general de construcción, instalaciones críticas y la economía. En general, cuando estén disponibles, los barrios de alto riesgo se discuten más en términos de sus pérdidas e impactos. Si hay datos de pérdidas específicos disponibles para barrios de alto riesgo, este sería un lugar apropiado para discutir.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

La erosión ocurre naturalmente a un paso lento, pero durante eventos atmosféricos intensos como son los ciclones tropicales puede ocurrir a un ritmo acelerado y con efectos inmediatos. Las siguientes tormentas y huracanes recientes causaron eventos de erosión intensificados:

Tabla 35: Cronología de eventos de peligro - Erosión

Fecha	Evento	Descripción
9 de septiembre de 1996	Huracán Hortense	Marejada ciclónica lleva a efectos de erosión alrededor de la costa.
21 de septiembre de 1998	Huracán Georges	Marejada ciclónica e incremento de agua en las desembocaduras de los ríos causan erosión en la costa del Municipio.
16 de noviembre de 1999	Huracán Lenny	Aunque el huracán pasa al sur de la isla, los efectos de las bandas de lluvias llevan a eventos de erosión.
20 de septiembre de 2017	Huracán María	Vientos, marejada ciclónica y lluvias llevan a cambio súbitos en las playas del Municipio, causando grandes eventos de erosión y aplanando las playas, lo que las hace más susceptibles a erosión en el futuro.

4.5.8.5 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 Mayagüez 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.

4.5.9 Marejada ciclónica – Descripción de peligro

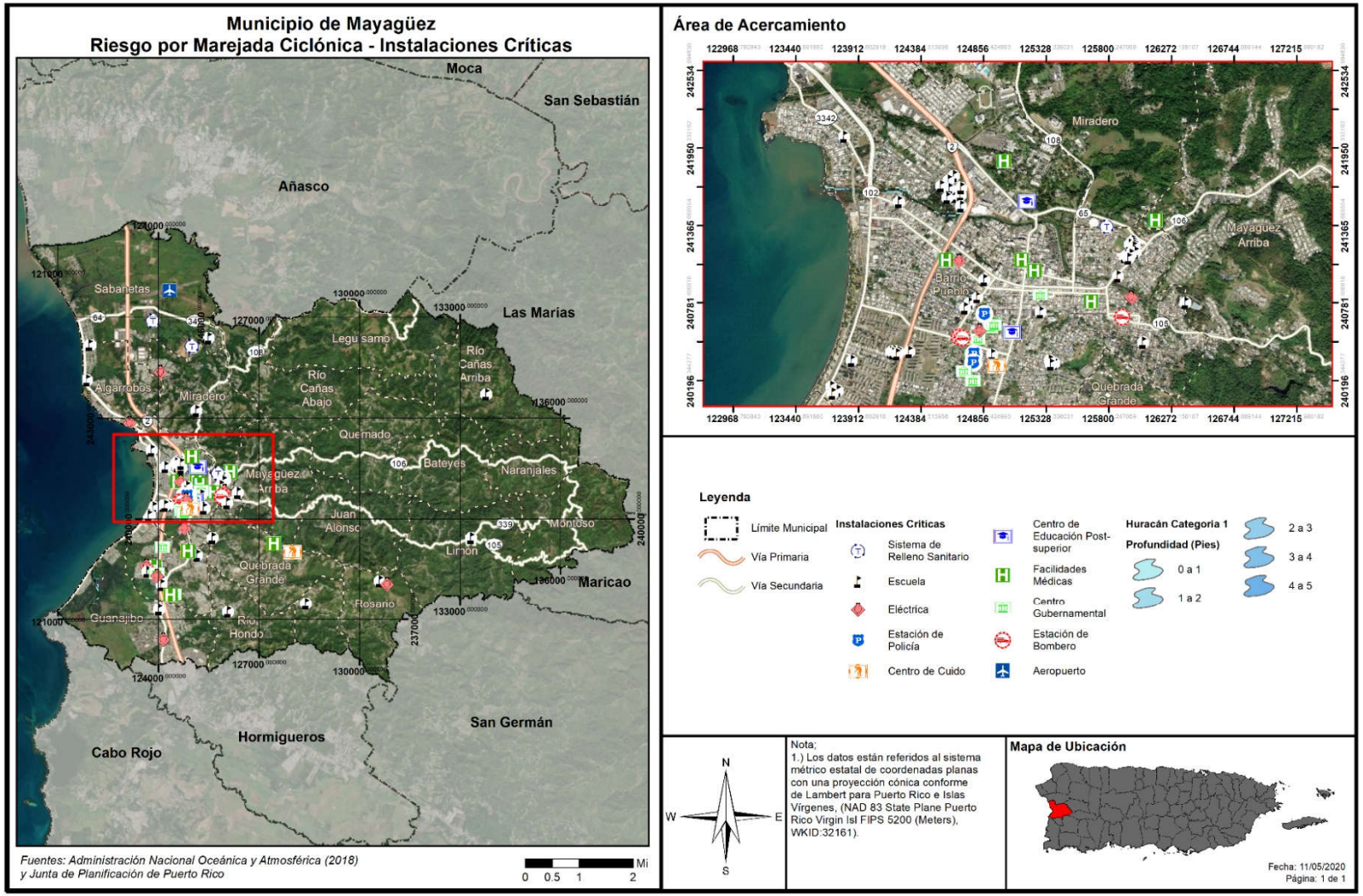
Las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los ciclones, 2018). Estos factores, 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).

4.5.9.1 Área geográfica afectada

Figura 16: Áreas de riesgo por marejada ciclónica en el Municipio de Mayagüez – Huracán de categoría 1



4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con los mismos. Los efectos se limitan por definición a las áreas cerca de las costas, por lo que las comunidades costeras son las que más afectadas. Es importante recalcar que las marejadas ciclónicas pueden ocurrir por sí solas como también en combinación con otros eventos de inundación, ya que las tormentas que las causan pueden traer lluvias a través de sus bandas u otros eventos secundarios. En el caso del Municipio de Mayagüez, una marejada ciclónica de un huracán de categoría 1 en adelante puede limitar el acceso al municipio por la carretera PR-102 dado a las inundaciones causadas en el barrio Guanajibo y Mayagüez Pueblo. En el caso de un huracán de categoría 5, las inundaciones afectarían gran parte de las comunidades de la costa de los barrios Mayagüez Pueblo, Sábalos, y Guanajibo y partes de Sabanetas y Algarrobos, al igual que poniendo en riesgo el movimiento a través de la PR-64, PR-102, y partes de la PR-2. Esto se debe tomar en consideración en la elaboración de cualquier plan de manejo de emergencias o evacuación.

4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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 evacuación se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. 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.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

- En el 2017 el efecto combinado de la oleada y la marea produjo niveles máximos de inundación de 6 a 9 pies sobre el nivel del suelo al norte de la tierra y el Huracán María lo llevo a lo largo de las costas de los municipios de Aguada, Naguabo y Ceiba en Puerto Rico.
- De 1990-2008, la densidad de población aumentó en un 32% en los condados costeros del Golfo, el 17% en los condados costeros atlánticos y el 16% en Hawái (U.S. Census Bureau 2010)
- Gran parte de las costas densamente pobladas de los Estados Unidos en el Atlántico y la costa del Golfo se encuentran a menos de 10 pies sobre el nivel medio del mar
- Más de la mitad de la productividad económica de la nación americana se encuentra dentro de las zonas costeras
- El 72% de los puertos, el 27% de las carreteras principales y el 9% de las líneas ferroviarias dentro de la región de la costa del Golfo están en o por debajo de la elevación de 4 pies (CCSP, SAP 4-7)
- Una oleada de tormentas de 23 pies tiene la capacidad de inundar el 67% de las autopistas interestatales, el 57% de las arteriales, casi la mitad de las millas ferroviarias, 29 aeropuertos y prácticamente todos los puertos de la zona de la costa del Golfo (CCSP SAP 4-7)

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

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 está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes.

Para ello, 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).

4.5.10 Incendio Forestal – Descripción de 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. 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 (DRNA, 2015).

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.
- **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[32] (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

[32] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del IUS se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.

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".[33]

Un incendio IUS se puede subdividir en dos categorías. La primera, 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. (Stein, et al., 2013)

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.

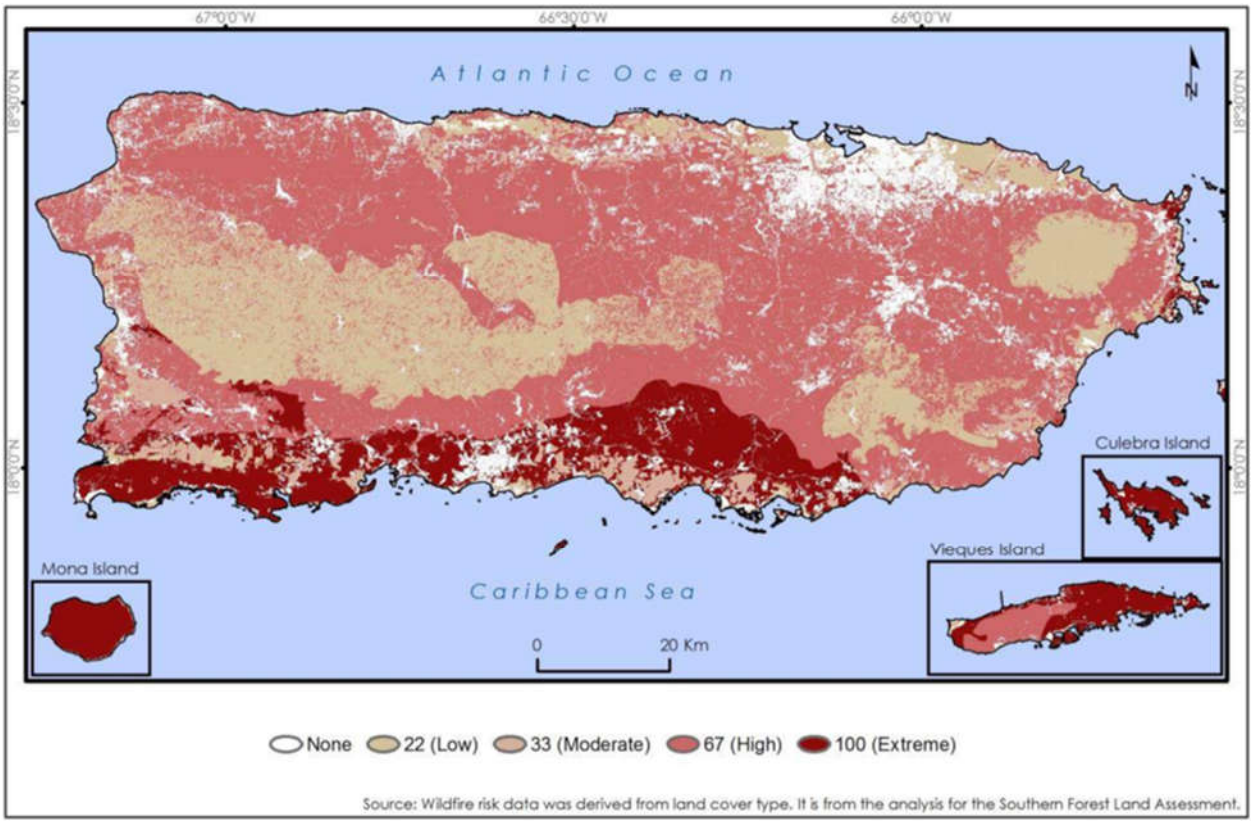
4.5.10.1 Área geográfica afectada

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). No obstante, no se prepararon mapas de incendio dado a los datos limitados para este peligro.

En la siguiente figura, las áreas de color rojo oscuro en la siguiente figura 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 sea el valle costero 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 con 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.

[33] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693

Figura 17: 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)*

A medida de ejemplo, 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 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.

Tabla 36: 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			
Noviembre	15	8.000			
Diciembre	66	29.00			
Total	3,743	16,327.70	Total	4,073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

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 que 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.

El clima afecta a la probabilidad de incendios forestales y tiene un efecto significativo en su comportamiento. La temperatura, humedad y viento (tanto a corto como a largo plazo), afectan a la severidad y duración de los incendios forestales. La falta de condiciones de precipitación causa daños al medio ambiente a la vegetación y los incidentes de incendios en las zonas forestales. Los incendios pueden ocurrir cuando la lluvia anual es menor de 1,500 mm o cuando la lluvia anual es superior a 1,500 mm (58.8 pulgadas), pero el promedio de lluvia mensual es menor de 51 a 75 mm (1.9-2.9 pulgs).

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue (DRNA, 2015):

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.

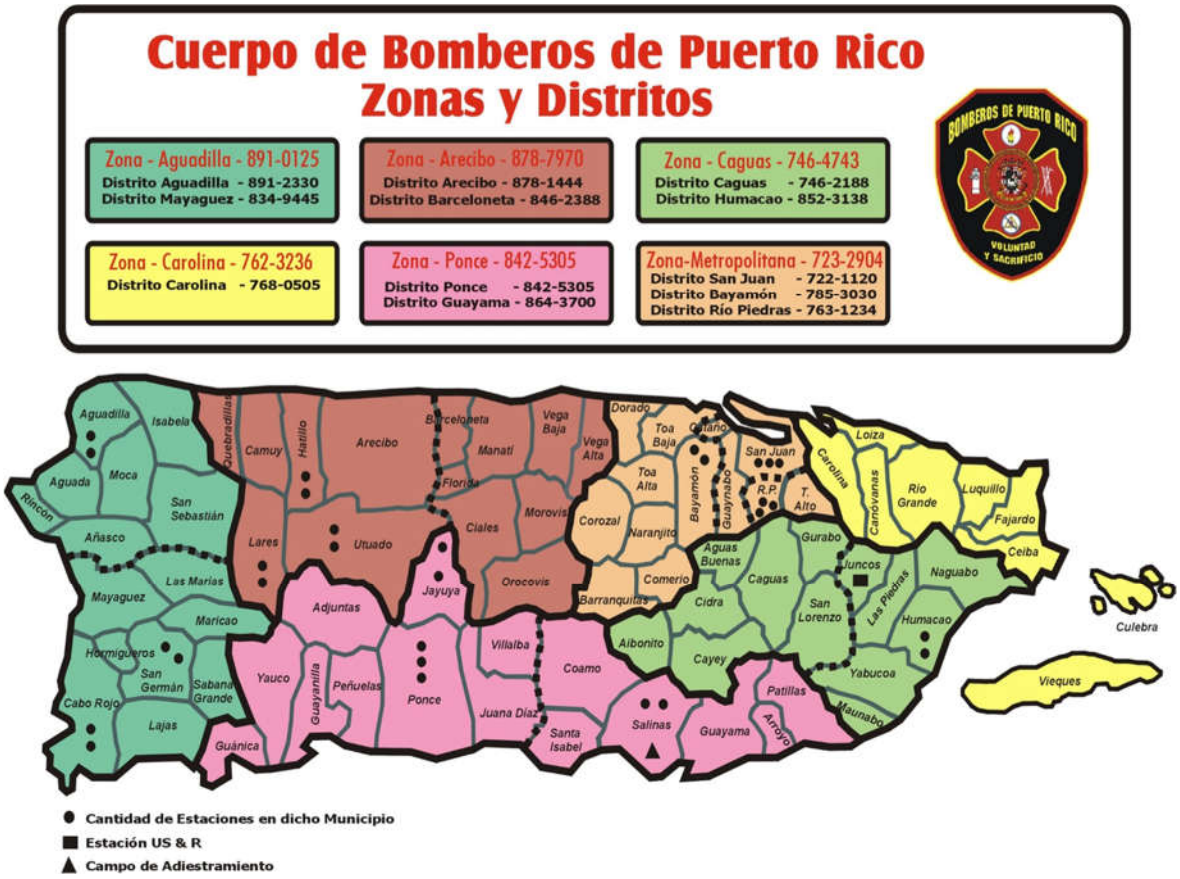
Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, 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

Según el Departamento de Seguridad Pública del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, en el año 2019 se han identificado 423 incidencias relacionadas a incendio forestal, en comparación con unas 123 reportadas en el año 2018, versus 265, 53 y 37 reportadas en los años 2015, 2016 y 2017, respectivamente. Por tal motivo, los incendios representan un peligro que deberá vigilarse de cerca durante las correspondientes revisiones de este Plan.

El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. Se puede observar que la zona correspondiente al Municipio de Mayagüez es propiamente la Zona-Aguadilla, así como las ocurrencias que se han registrado como incendios forestales a partir del año 2015. Se anotan también los otros tipos de ocurrencias de incendios, que, de ocurrir cerca de una zona boscosa, podrían propagarse.

Figura 18: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 en el Municipio de Mayagüez

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	281
2016	153
2017	117
2018	294
2019	700
Total	**1,545**

Fuente: Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

Además, se incluye un listado de cronología de eventos identificados en el Municipio:

Tabla 38: Cronología de eventos de peligro – Incendio forestal

Días de eventos	Ubicación	Pérdidas / Impactos	Fuentes
14-18 de marzo de 2000	Mayagüez	Un hombre hizo un fuego el 14 de marzo, cerca de la Reserva Forestal de Maricao en San Germán, perdió el control y se expandió cubriendo cerca de 300 acres. Las condiciones climáticas más secas y fuertes ráfagas de vientos ayudaron a que el fuego se extendiera. Del total del terreno quemado, 200 hectáreas eran de la Reserva Forestal de Maricao y 100 hectáreas eran privadas. El fuego duró hasta la mañana del 18 de marzo. Para extinguir el fuego se utilizaron 68,000 litros de agua. Los daños a la propiedad se estimaron en $1 millón y $1 millón en daños a los cultivos.	NOAA-NCDC
1-28 de febrero de 2005	Multi-Jurisdiccional	Muchos municipios en Puerto Rico fueron afectados por fuegos de arbustos frecuentes durante el mes debido a las condiciones de sequía que afectaron la región. Los municipios más afectados fueron Arroyo, Guayama, Patillas, Salinas, Santa Isabel, Coamo, Adjuntas, Guánica, Guayanilla, Jayuya, Juana Díaz, Peñuelas, Ponce, Villalba, Yauco, Cabo Rojo, Hormigueros, Lajas, Mayagüez, Sabana Grande y San Germán. Se reportaron aproximadamente $200,000 en daños a la propiedad.	NOAA-NCDC
1-31 de marzo de 2005	Multi-Jurisdiccional	Se registraron numerosos incendios forestales en toda la mitad sur de Puerto Rico. El aumento en un barrio cerca de Ponce fue de 400% comparado al año anterior. A lo largo de la parte oeste de la Isla, el gobierno gastó más de $1 millón para combatir el fuego Bosque Estatal de Maricao. Cerca de 30,000 árboles se perdieron como consecuencia del fuego y más de 200 hectáreas fueron quemadas. La ciudad de Mayagüez fue declarada en estado de emergencia debido a los incendios forestales.	NOAA-NCDC
Enero de 2011	Multi-Jurisdiccional	Los valores bajos de humedad relativa combinada con vientos entre moderados y fuertes y la falta de lluvias dieron lugar a numerosos incendios forestales y localizados en todo el oeste, interior oeste, suroeste, sur y sureste de Puerto Rico. Se reportó un total de 314 incendios forestales entre el 1 y 25 de enero. Se quemaron un total de 4,868 hectáreas de tierra. Los daños se estimaron en 371,531 dólares. Las zonas de Ponce y Guayama fueron los más afectados, con un total de 314 incendios forestales y pérdidas por un total de $363,181 dólares. Un total de 155 incendios forestales se registraron en la zona de Guayama durante el período comprendido entre el 1 y 25 de enero. Un total de 65 incendios se registraron en los municipios de Aguada, Moca, Rincón, Aguada, Mayagüez, Hormigueros y San Germán. Se quemaron más de 127 hectáreas.	NOAA-NCDC

Debido a la insuficiencia o datos limitados 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;
- Reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.
-

Algunas de las metas y objetivos establecidos en el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), son:

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")[34].
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 no desarrolladas.
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.
8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras no desarrolladas.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras no desarrolladas.

[34] 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.

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. En el caso de Mayagüez, los incendios son comunes en épocas de sequía y su propagación es rápida debido a los vientos combinados con grandes planicies dedicadas a la siembra.

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 de incendios, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. Sin embargo, la ventaja de utilizar computadores es ampliamente reconocida y la tecnología continua. Se persigue ejecutar programas de simulación de incendios en computadores personales.

Para los funcionarios que deciden las formas en que un incendio en marcha debe ser atacado, simular la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha utilidad. Pero, una aplicación tal vez igualmente importante de estos modelos de computador, es colaborar con la toma de decisiones sobre cómo reducir el riesgo de los incendios forestales, antes de que comiencen.

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los riesgos que conllevan los incendios forestales. Con la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica se puede realizar 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
- Especies y volúmenes de madera afectados.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) 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.

4.6.1 Metodología de evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres metodologías distintas: (1) una evaluación del riesgo estocástico; (2) al análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y (3) un análisis de modelación de riesgos. Cada enfoque proporciona estimaciones para el impacto potencial de los peligros mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación, incluida la organización de ocurrencia histórica proporcionada en Sección 4.5. A continuación se ofrece una breve descripción de los tres enfoques utilizados.

4.6.1.1 Evaluación del riesgo estocástico

La metodología de evaluación del riesgo estocástico se aplicó para analizar los peligros de riesgo que estaban fuera del alcance de los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos basado en GIS. Esto implica la consideración de las estimaciones de pérdidas anualizadas y otra recopilada en impactos. La pérdida anual es el valor medio ponderado a largo plazo estimado de las pérdidas a la propiedad en un solo año en un área geográfica especificada (es decir, el Municipio). Esta metodología se aplica principalmente a los peligros que no tienen límites geográficamente definidos y, por lo tanto, se excluyen del análisis a través del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó una para los siguientes peligros:

- Sequía
- Incendio Forestal

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:

- Elevación del nivel del mar
- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos

- Tsunami
- Erosión costera
- Marejada Ciclónica

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 disponible.

El programa ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de un 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.

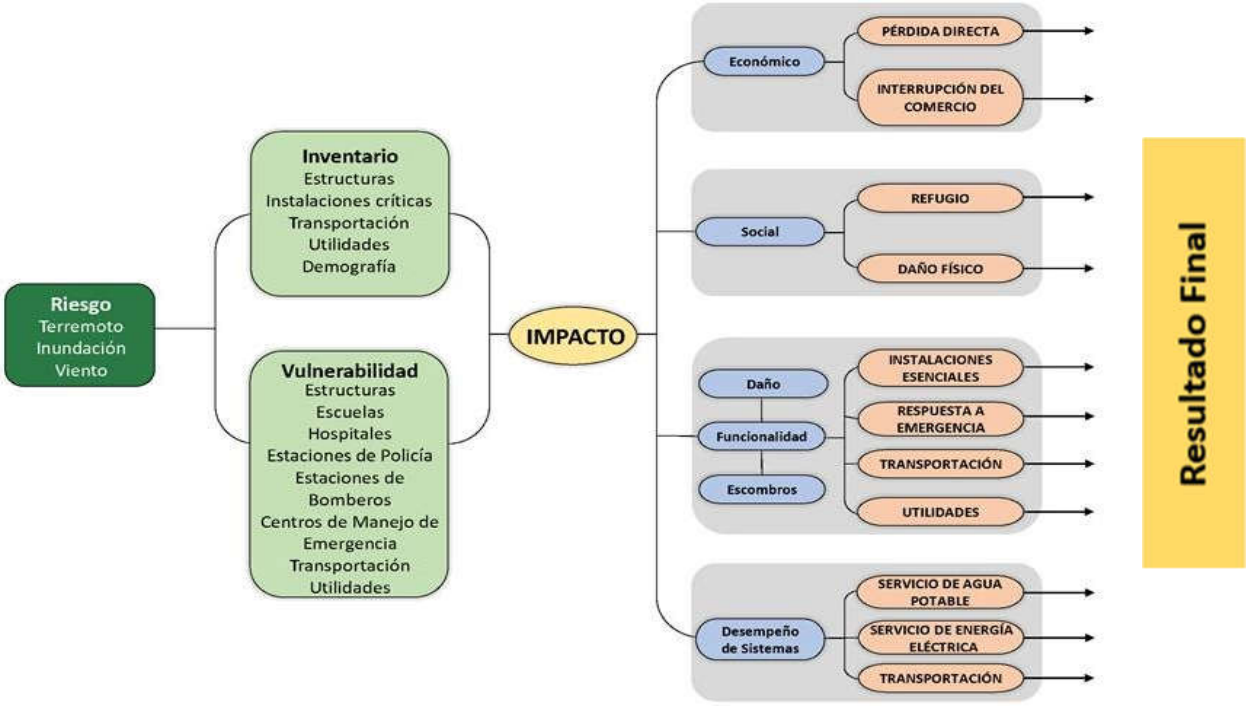
Hazus-MH

Hazus-MH ("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 un determinado parámetro de riesgo e inventario (ej. profundidad de inundación y tipos de edificios) se pueden modelar para determinar el impacto (ej.: daños y pérdidas) en el entorno construido.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus-MH para producir el estimado de pérdida causado por el riesgo en el Municipio de Mayagüez. La versión Hazus-MH 4.2 SP1 fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la versión Hazus-MH para estimar los peligros por terremoto. Aunque el programa se puede utilizar para modelar las pérdidas por viento y tsunami, los mismos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La siguiente figura ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus-MH.

Figura 19: 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. Los resultados son una aproximación de riesgo. Estas estimaciones 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. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, ubicaciones no-específicas, puntos demográficos 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 la llanura aluvial.

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: 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 añadió datos por cuadra proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus-MH, 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.

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.

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; (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, el *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés).

No se produjo un estimado de pérdidas monetarias, ya que este peligro no afecta directamente a las estructuras.

Terremoto

La licuefacción es 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 provienen del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), 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 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 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 sectores censales establecidos en el Censo de 2010.

Deslizamientos

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, incluyendo las inundaciones de quinientos (500), cien (100), cincuenta (50), veinticinco (25) y diez (10) años.

Se utilizó también 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 complementaron las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistas por FEMA. Estos resultados a su vez

se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los sectores censales establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

Para la evaluación de 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.

Nótese, 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 al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado "Hazus Wind After Report" de 2017, 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 en Puerto Rico. 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 en una actualización futura los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

El estimado de pérdidas monetarias para el peligro de vientos fuertes no se pudo computar ya que el modelo de HAZUS no estaba programado para estimar pérdidas para Puerto Rico, ni las Islas Vírgenes Estadounidenses (FEMA, 2018).

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 Tsunami se utilizaron datos de 2014 desarrollados por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa "*Tsunami Ready*" del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami de NOAA. Los datos identifican las áreas que se tendrían que 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 ubicación.

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.

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.

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.

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). [35]

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.

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.

[35] "Forest Service Schedule of Proposed Actions" – Puerto Rico (SOPA)

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 siguiente tabla describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgos.

Tabla 39: 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 Estados Unidos (USGS)
Inundación	Categorías de Profundidad (*Depth Grids*)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
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	Mapas de erosión	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
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 (SOPA)*.

4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de los mejores datos disponibles a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización de este Plan de Mitigación están identificadas en la sección 4.6.1, de este documento.

Se analizaron para la jurisdicción diez (10) tipos de eventos desde su perspectiva teórica y probabilidad de ocurrencia sobre el objeto de estudio. Estos son: Cambio climático (aumento en el nivel del mar), Inundaciones, eventos de Vientos fuertes, Deslizamientos de terreno, Terremotos/Licuación, Tsunamis, Marejada ciclónica, Erosión costera, Sequías, e Incendios forestales.

Se estableció la historicidad de peligros a través de los eventos atmosféricos ocurridos y que, de alguna forma directa o indirecta, causaron daño en Puerto Rico y en el municipio. Durante el periodo de tiempo de los riesgos estudiados para este Plan, el municipio presenta cinco (5) peligros considerados como de un Alto impacto y con alta prioridad, un (1) peligro con prioridad Moderada y cuatro (4) con prioridad Baja. No obstante, para los eventos de clasificación Baja, de igual forma se establecen criterios a tener en consideración para el desarrollo de medidas de mitigación que desarrollen estas vulnerabilidades.

Luego de que los peligros de interés han sido identificados por el municipio, los peligros se clasificaron para describir la probabilidad de ocurrencia y su impacto en la población, los bienes (edificaciones en general, incluyendo instalaciones críticas) y la economía. Esta sección describe los factores que influyen en la clasificación, incluyendo la probabilidad de ocurrencia e impacto, así como también identifica el proceso de clasificación y los resultados obtenidos.

La siguiente tabla provee un resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 40: Priorización y Clasificación de cada peligro – Municipio de Mayagüez

Peligro natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Cambio climático - Aumento del nivel del mar	Moderado	Moderado	Bajo	Moderado
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Baja
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alta
Inundación	Alto	Alto	Alto	Alta
Deslizamiento	Alto	Moderado	Alto	Alta
Tsunami	Moderado	Moderado	Alto	Alta
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alta
Marejada ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Baja
Erosión costera	Bajo	Bajo	Bajo	Baja
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Moderado	Baja

Fuente: Comité de Planificación 2019-2020 Alto=3, Moderado=2, Bajo=1

Inicialmente, al analizar y priorizar cada peligro, únicamente se tomaron en consideración los resultados obtenidos del análisis de riesgos mediante un enfoque meramente técnico. Luego de valorar cada peligro conforme a los datos obtenidos en dicho análisis, siendo estos representados en mapas o figuras en la sección 4.6, estos resultados se presentaron al municipio, de modo que se atemperaron y adecuaron a la realidad actual de cada municipio, luego de obtener el insumo de la ciudadanía y Comité, brindándoles la oportunidad de valorar cada uno de los peligros identificados como de riesgo para el municipio y a los que se encontraban más vulnerables sus comunidades. Finalmente, para darle un verdadero sentido a este análisis, las estrategias o acciones de mitigación (Véase Capítulo 6) reflejan y atienden cada uno de los peligros identificados como de mayor riesgo, conforme a su clasificación, para el Municipio de Mayagüez.

El implementar las estrategias atadas a los peligros identificados como de clasificación de Alta a Moderada, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de 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, podemos concluir que los beneficios que produce el implementar medidas de mitigación rebasan los gastos o costos asociado al momento de implementación de dichas acciones. Para ello, se incluyen medidas de mitigación apropiadas conforme a 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.

La tabla anterior se elaboró 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, según descrito en las secciones anteriores y según se elabora en las secciones subsiguientes. Esta clasificación de los peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y peligros analizados. No obstante, esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el Comité de Planificación del Municipio de Mayagüez incluyendo el insumo de sus integrantes con 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 considerada. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, e incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. 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.

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

La sección 4.6.1 describe la metodología realizada por peligro que permite medir su impacto e intensidad en sí misma. No obstante, el proceso de priorizar que nos referimos en esta sección permite comparar o normaliza las diferentes formas de medir la intensidad de eventos de peligros tan diferentes para entender el impacto de estos en el municipio de forma comparativa. Este proceso nos facilita clasificar los peligros a los que estaremos atribuyéndole estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

La sección 4.5 describe el perfil de cada peligro natural identificado en este Plan. Se incluyó la descripción del peligro, su localización y extensión, ocurrencias previas, así como las pérdidas estimadas y la probabilidad de futuros eventos en el municipio.

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Mayagüez respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la población, los datos y la metodología utilizada para completar la evaluación de riesgos del municipio, la descripción del impacto en la vida, la salud y la seguridad de sus residentes. Asimismo, el análisis incluye el impacto estimado sobre los edificios, las instalaciones críticas, la economía y los recursos naturales del municipio. Además, para ilustrar el desarrollo futuro del municipio se incluyen mapas que muestran la ubicación de proyectos con permisos de construcción otorgados por la Oficina de Gerencia de Permisos.

Este análisis considera, además, la vulnerabilidad social en términos de cantidad de personas afectadas y de recursos naturales. Un componente importante en esta sección lo es el análisis de vulnerabilidad considerando las tendencias de desarrollo en el municipio a través de la sección de condiciones futuras y la capacidad del municipio de mitigar estos impactos.

4.6.3.1 Cambio Climático / aumento del nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Dependiendo de la cantidad de aumento en el nivel del mar en pies sobre el nivel actual, un estimado de entre 121 a 1,827 estructuras del Municipio de Mayagüez se verían afectadas, con el incremento entre 1 y cuatro pies de aumento, donde el número de estructuras afectadas incrementa según el escenario de aumento del nivel del mar. La severidad más alta se encuentra en el peor de los escenarios, con un aumento de 10 pies en el nivel del mar, donde 66 estructuras se encontrarían en una zona de inundación de entre 4 y 5 pies de profundidad.

Tabla 41 Cantidad de estructuras dentro de áreas inundables por profundidad y por aumento en el nivel del mar

Profundidad de Inundación (pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	55	1,717	1,080	4,911
1 a 2	66	22	1,818	1,074
2 a 3	0	88	55	1,414
3 a 4	0	0	99	55

Profundidad de Inundación (pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
4 a 5	0	0	0	66

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 20: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 1 pie de aumento

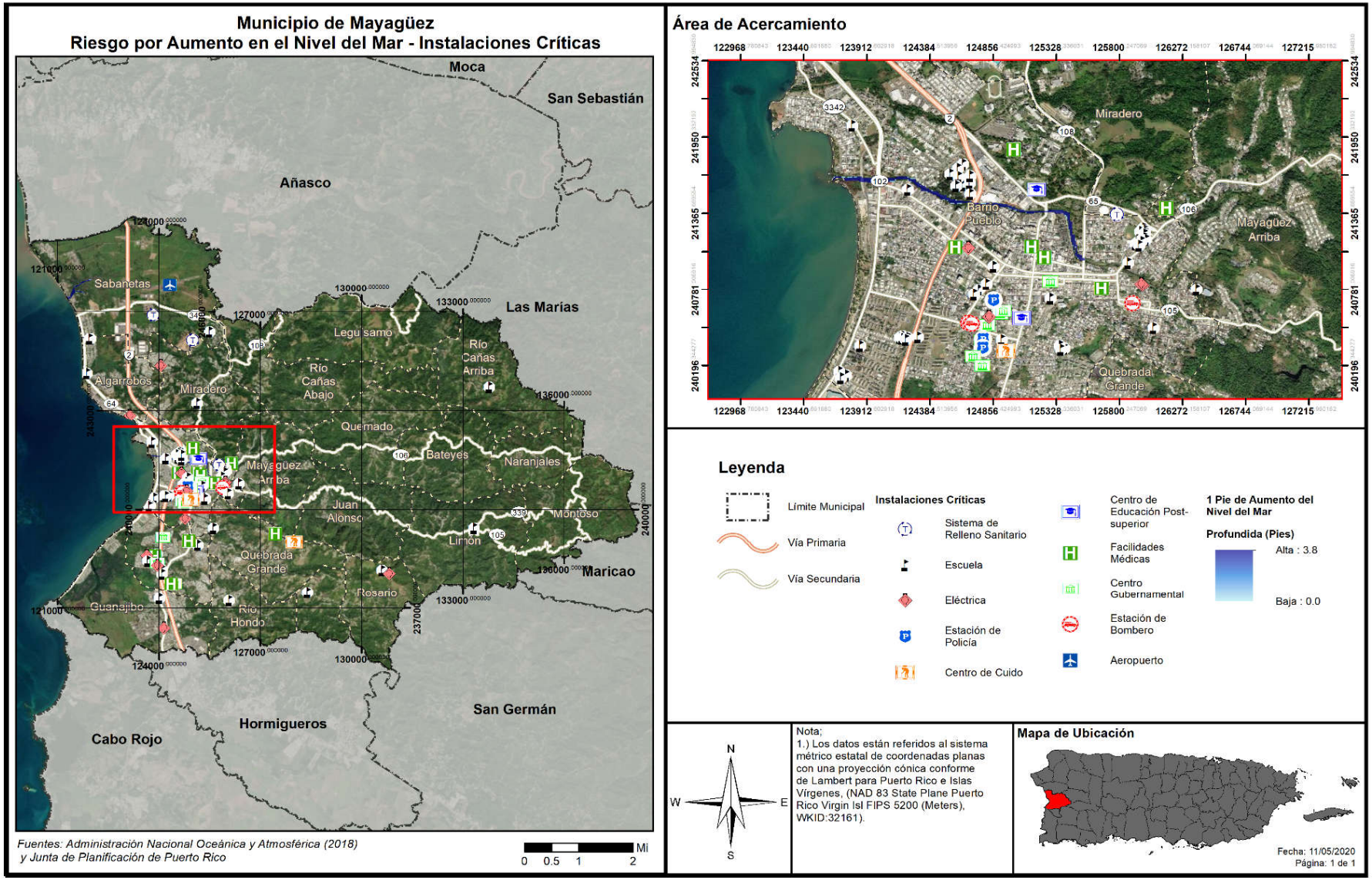


Figura 21: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 4 pies de aumento

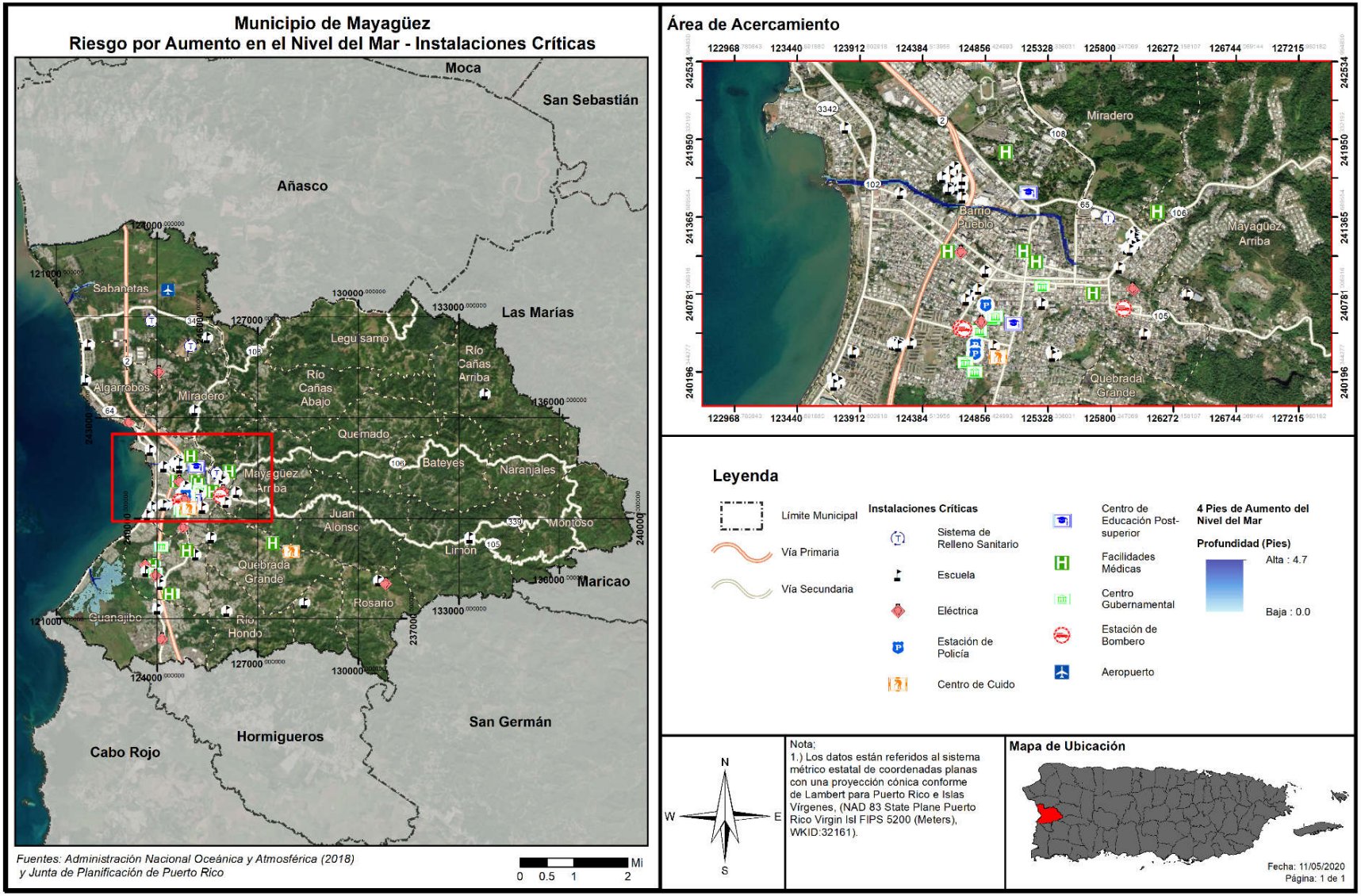


Figura 22: Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez - 7 pies de aumento

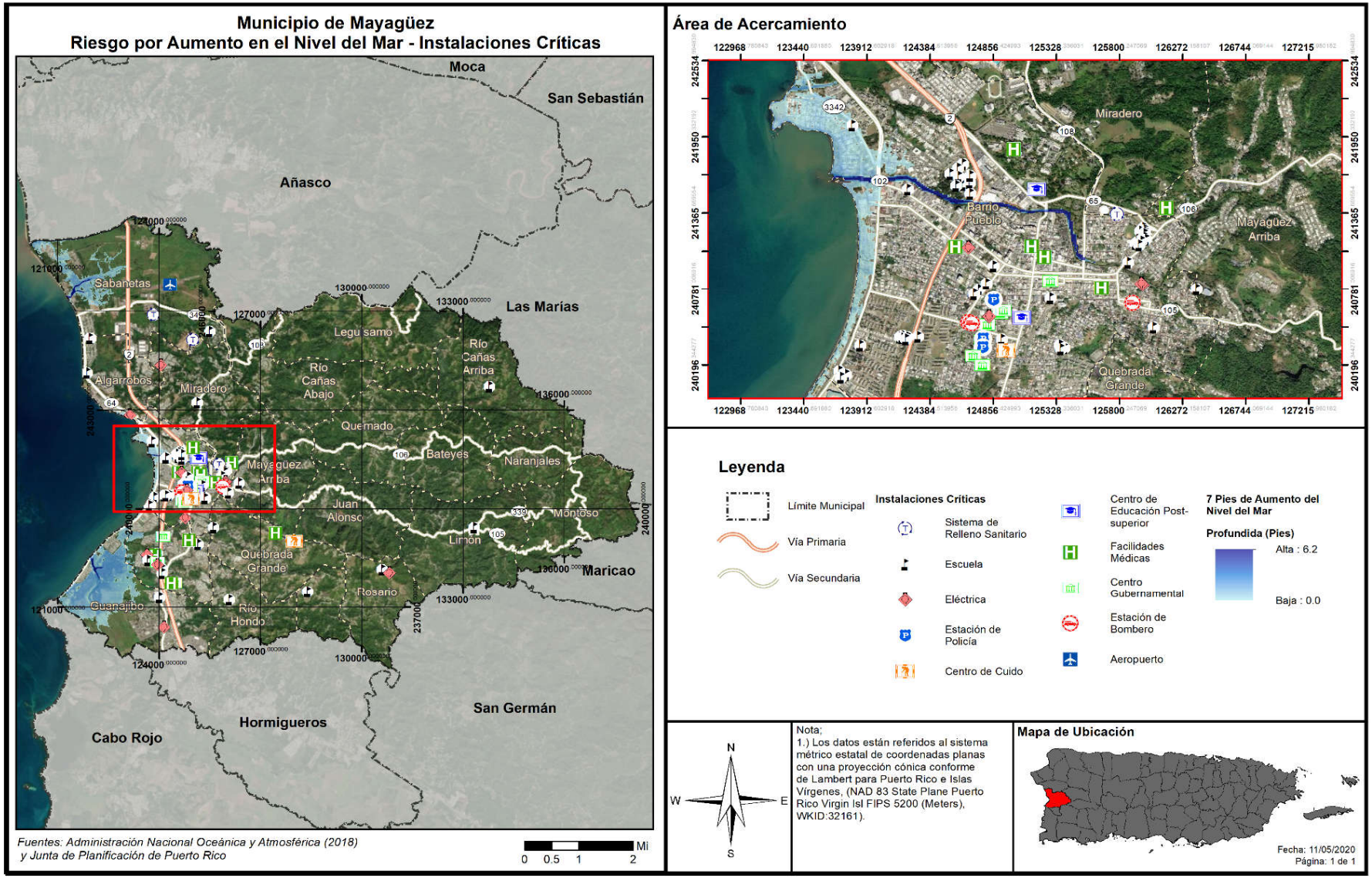
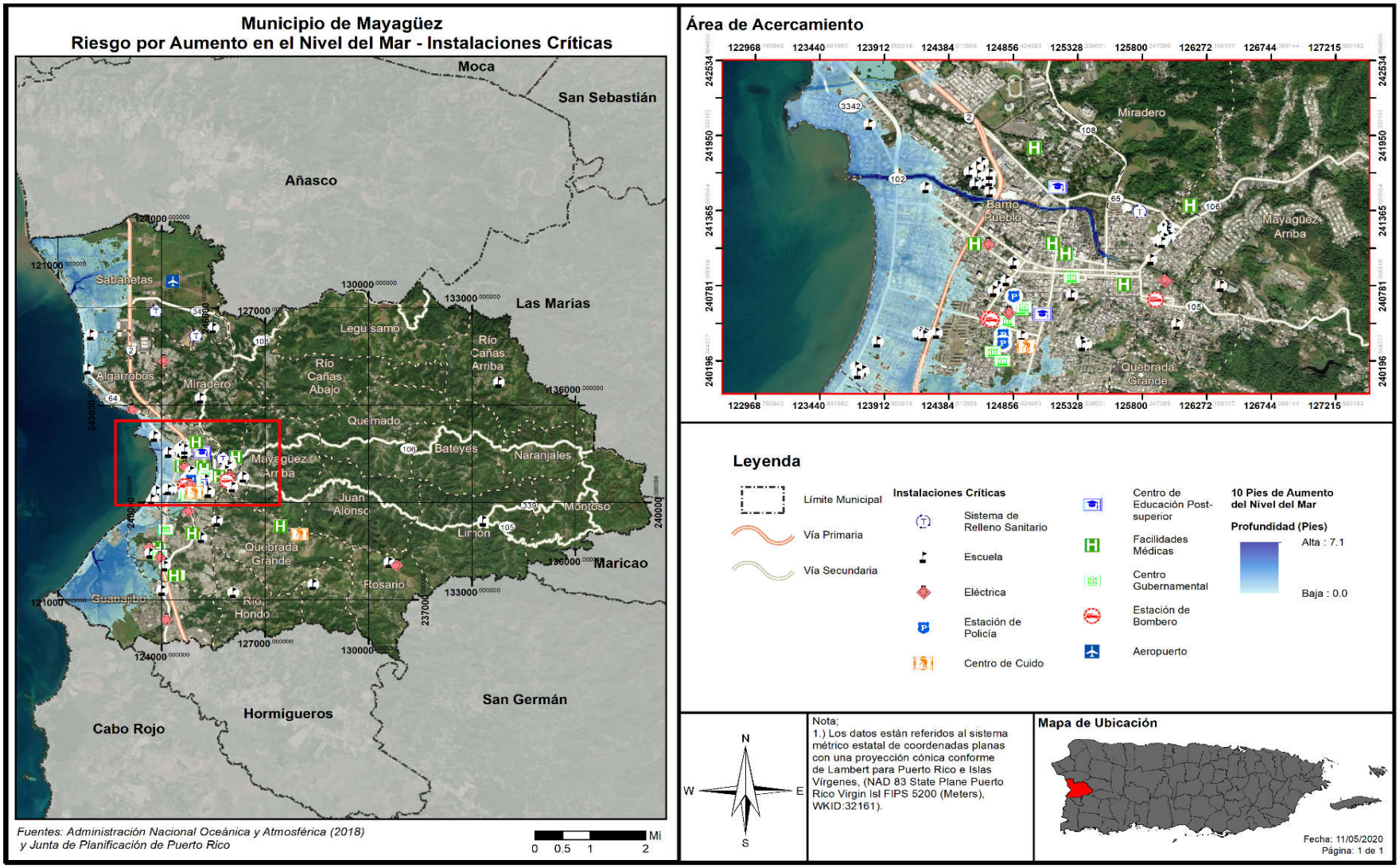


Figura 23:Áreas de riesgo a aumento en el nivel del mar en el Municipio de Mayagüez - 10 pies de aumento



Los barrios afectados en términos de extensión en área inundada son los barrios Algarrobos, Guanajibo, Mayagüez Pueblo, Sábalos y Sabanetas. En términos de severidad, las profundidades mayores de inundación se verían en los barrios Sabanetas y Guanajibo.

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. Refiérase a sección 4.6.1.4.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las instalaciones críticas del Municipio de Mayagüez se empezarán a ver afectadas si el nivel del mar sube siete pies. Dos instalaciones críticas se verán afectadas ante un aumento del nivel del mar siete pies, con inundación de 0.44 pies y 0.21 pies, mientras que quince instalaciones críticas se podrían afectar por un evento de aumento de diez pies.

Tabla 42: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de aumentos en el nivel del mar (Profundidad en pies)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Aumento en el nivel del mar (pies)			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
CDCP-Mayagüez Centros De Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0	0	0	0.7340
Cruces	Escuela	0	0	0	0.0614
Dr. Pedro Perea Fajardo (1 edificio de 9)	Escuela	0	0	0.4445	1.3589
José Gautier Benítez (1 edificio de 13)	Escuela	0	0	0	0.4911
La Soledad	Escuela	0	0	0	0.3312
Manuel Fernández Juncos	Escuela	0	0	0	0.8408
Manuel Fernández Juncos	Escuela	0	0	0	0.6534
Manuel Fernández Juncos	Escuela	0	0	0	0.2152
María Dolores Faria	Escuela	0	0	0	0.5097
Once De Agosto (1 edificio de 2)	Subestación Eléctrica	0	0	0.2184	1.1328
PI-Mayagüez-PCAC Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	0	0	0	0.5897
Ramon Valle Seda (3 edificios de 5)	Escuela	0	0	0	0.0350
Ramon Valle Seda (3 edificios de 5)	Escuela	0	0	0	0.6845
Ramon Valle Seda (3 edificios de 5)	Escuela	0	0	0	0.7573
Sabanetas Maní (1 edificio de 2)	Escuela	0	0	0	0.2058

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Figura 24: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 1 pie de aumento

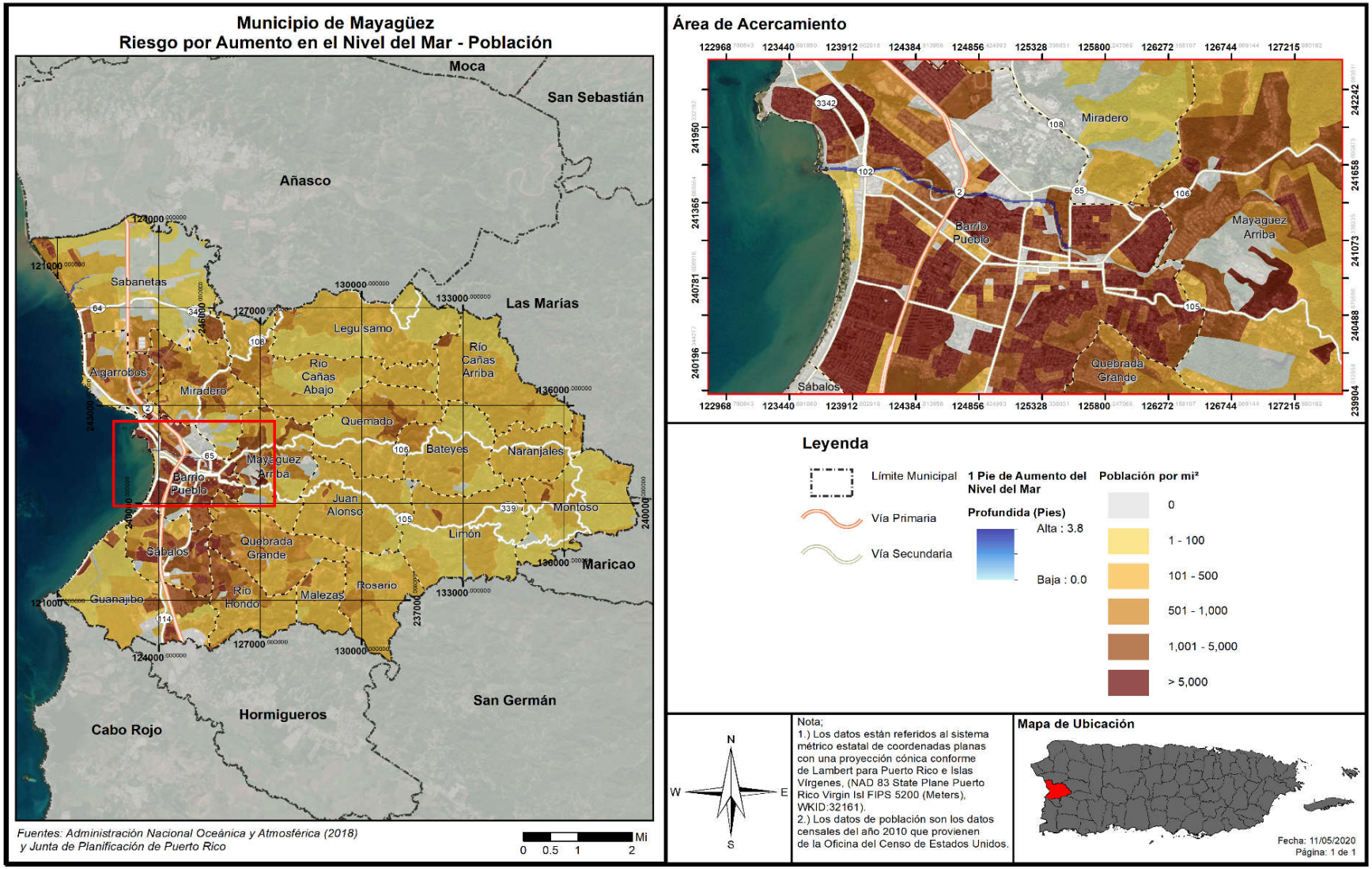


Figura 25: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 4 pies de aumento

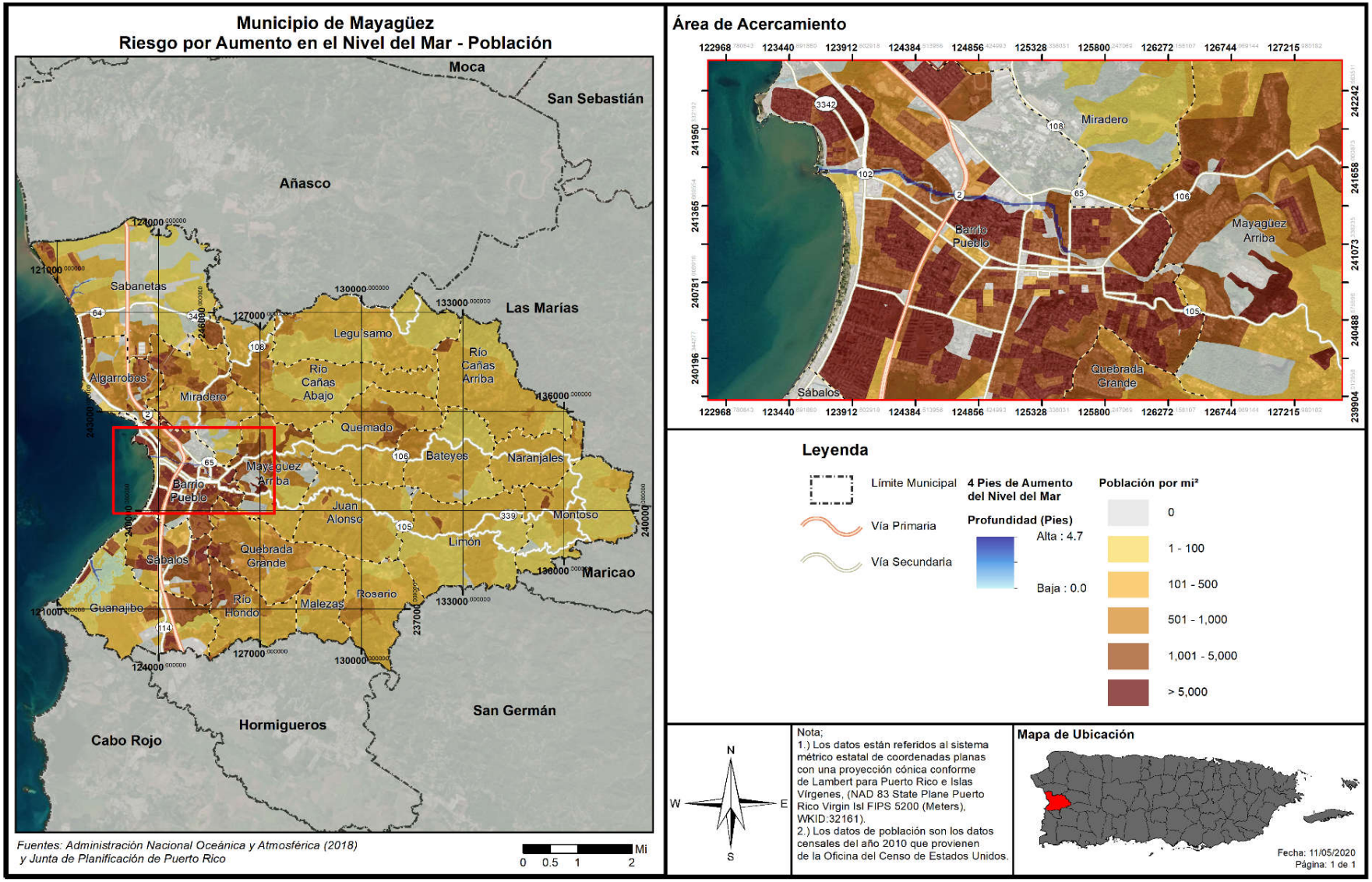


Figura 26: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 7 pies de aumento

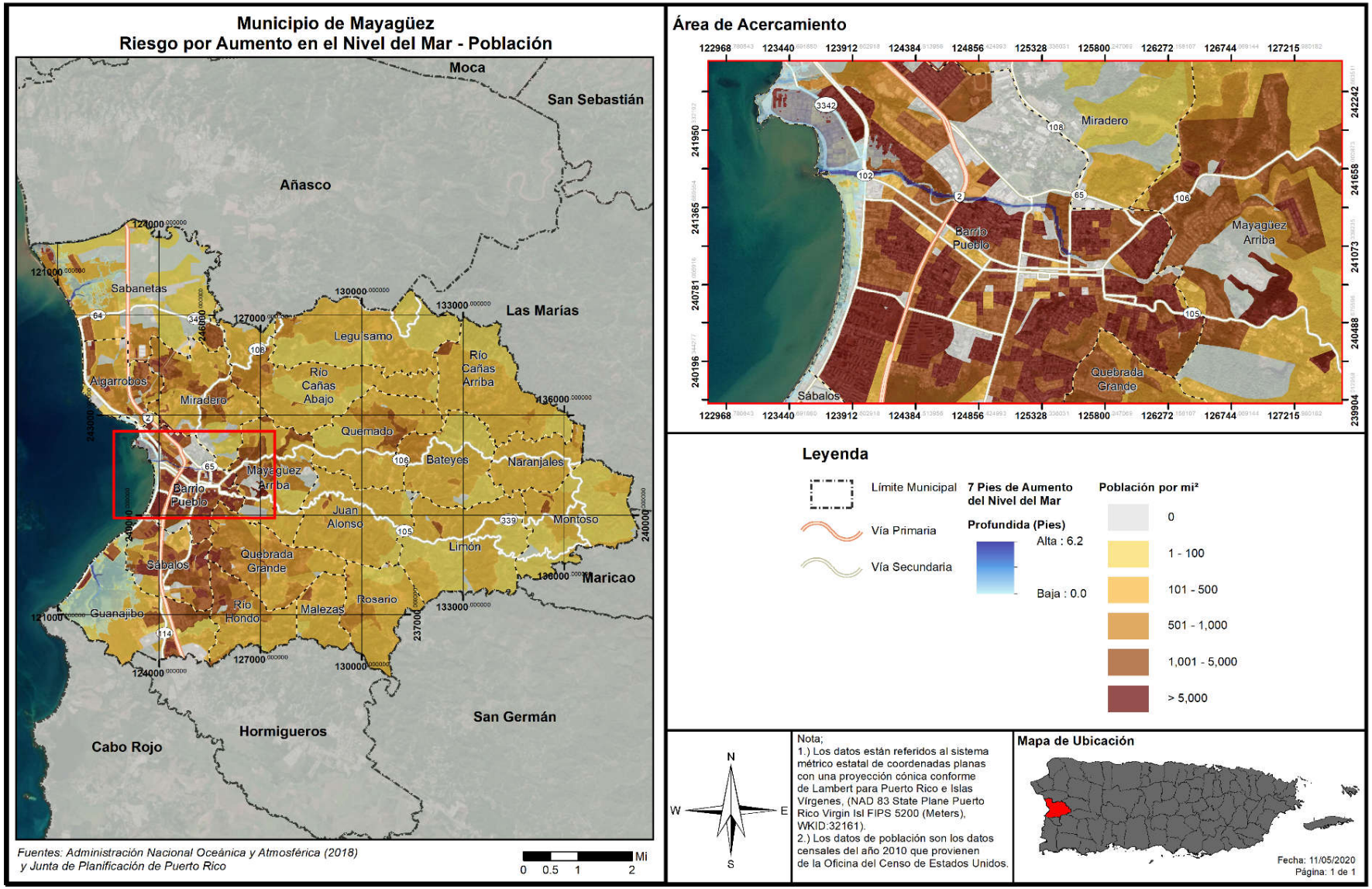
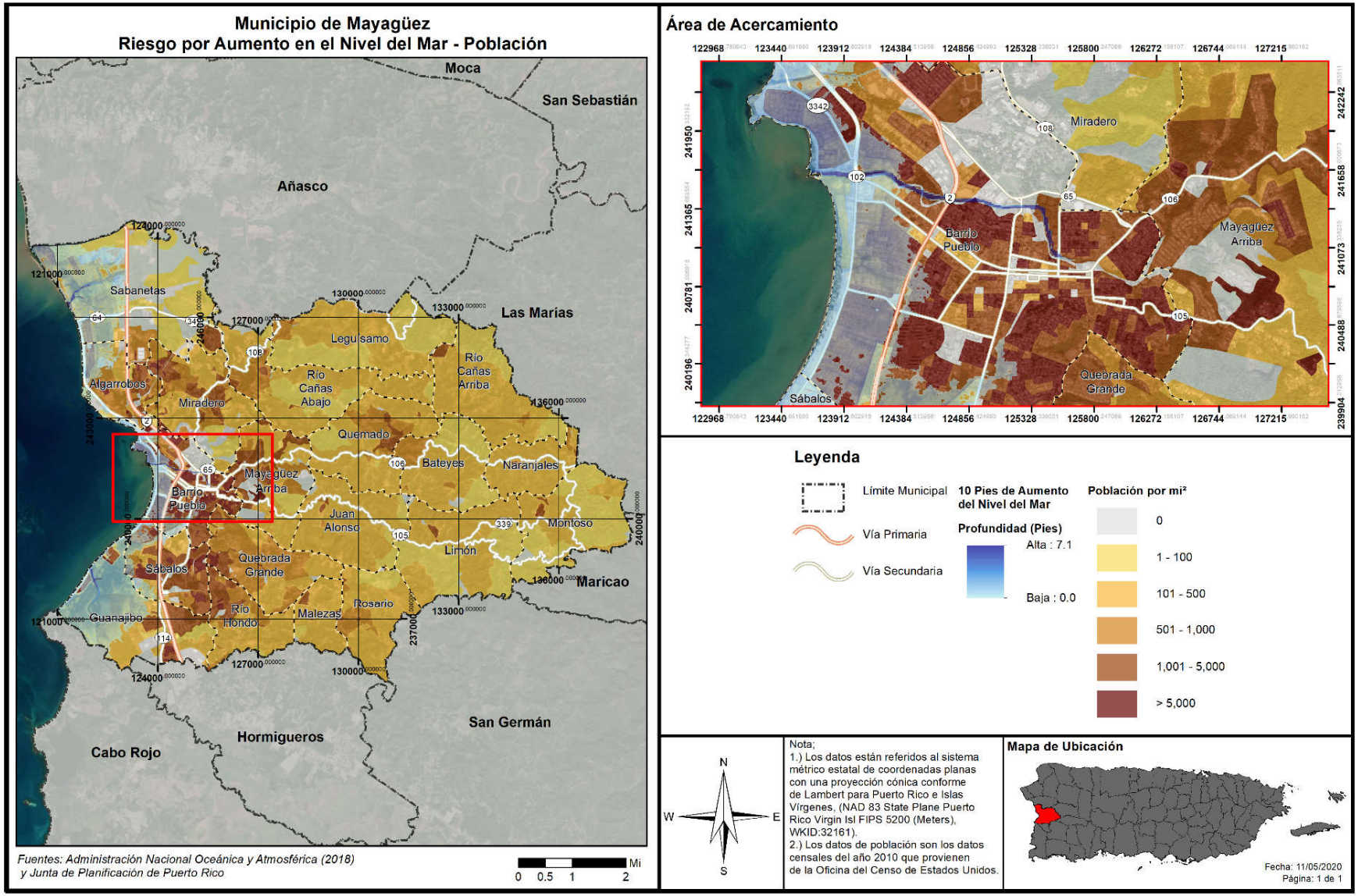


Figura 27: Severidad o magnitud del peligro a aumento en el nivel del mar en la población del Municipio de Mayagüez - 10 pies de aumento



Alrededor de 1,748 personas se verían afectadas ante un aumento del nivel del mar de un pie con una profundidad de cero a un pie, mientras que 5,423 personas se podrían afectar por un evento de aumento de siete pies y para diez pies sobre el nivel del mar serían 7,547 personas.

Tabla 43: Cantidad de población dentro de áreas inundables por profundidad y por aumento en el nivel del mar

Profundidad de inundación (pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	1,748	1,411	5,423	7,547
1 a 2	77	1,023	868	10,828
2 a 3	0	72	769	514
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	2,038

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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 del nivel del mar puede traer ciertos efectos como la erosión de las costas, 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.

Debido a que se pueden anticipar los impactos del aumento del nivel del mar, es imprescindible que el Municipio de Mayagüez reconozca la importancia del buen uso de tierras para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, fomenten la construcción planificada y protección ambiental. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial. A través de un estricto énfasis en la implantación de estas medidas y la concienciación de los efectos del cambio climático se asegura la planificación costera.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que Mayagüez se encuentra ubicado en la zona costera del oeste de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento del nivel del mar. El Municipio de Mayagüez 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 la erosión costera. Consecuentemente, la configuración demográfica del municipio pudiera 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 del 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 toman grandes cantidades de tiempo 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 para detener el incremento o limitando la construcción de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas.

En adelante, se muestran los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) en el Municipio de Mayagüez, entre los años del 2015 al 2019 y su relación con las áreas de riesgo al peligro de aumento en el nivel del mar. La Figura 28 en particular muestra los desarrollos en el área de la costa, incluyendo permisos otorgados en el 2015, 2016 y 2017 para desarrollos en las costas en los barrios Algarrobos, Pueblo, Sábalos, y Guanajibo. Ninguno de estos proyectos está en áreas de riesgo para un aumento de 1 pie.

Mientras que, la Figura 29 muestra los permisos de construcción entre los años del 2015 al 2019 y su relación con las áreas de riesgo al peligro de aumento en el nivel del mar por 10 pies sobre el nivel actual. En particular, se identifican los desarrollos autorizados en el área de la costa, incluyendo permisos otorgados en el 2015, 2016 y 2017 para desarrollos en las costas en los barrios Algarrobos, Pueblo, Sábalos, y Guanajibo. Como se puede apreciar, esta tendencia de desarrollo está incidiendo sobre el peligro de aumento del nivel del mar por 10 pies sobre el nivel actual e impactaría todos los barrios costeros del Municipio de Mayagüez, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional de quienes se ubiquen en esta área.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de, aproximadamente, 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

El Municipio de Mayagüez deberá velar por los permisos de construcción aprobados por OGPe[36], ya que existe la probabilidad de que el futuro desarrollo impulsado se vea afectado por el peligro de aumento en el nivel del mar. El municipio deberá observar de cerca el comportamiento de este tipo de evento y evaluar el tipo de desarrollo autorizado. La zona costanera del municipio es la más vulnerable a cualquier tipo de peligro, y el aumento del nivel del mar no es la excepción por lo que se debe evitar y se deberá planificar su futuro desarrollo cerca del litoral. Se debe observar con especial cuidado cualquier tipo de construcción aprobada cerca o en el borde de los límites identificados de inundación, particularmente cerca de la costa del municipio.

En términos generales, se observan algunos pocos desarrollos en zona de baja susceptibilidad ante este peligro, provocando un posible aumento en el futuro desarrollo del municipio en zonas propensas a aumento en el nivel del mar, incidiendo a su vez, sobre la vulnerabilidad de las comunidades ante dicho peligro. No obstante, el hecho de que apenas se hayan aprobado permisos identificados en zona de riesgo por cambio climático (aumento en el nivel del mar) y/o por no promover el futuro desarrollo en zonas propensas a este peligro, hace que el municipio y su población se encuentre menos vulnerable y expuesta a este peligro.

[36] Datos de permisos de construcción y/o desarrollo futuro autorizados por la OGPe fueron provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico en el 2019.

Figura 28: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Aumento de 1 pie en el nivel del mar

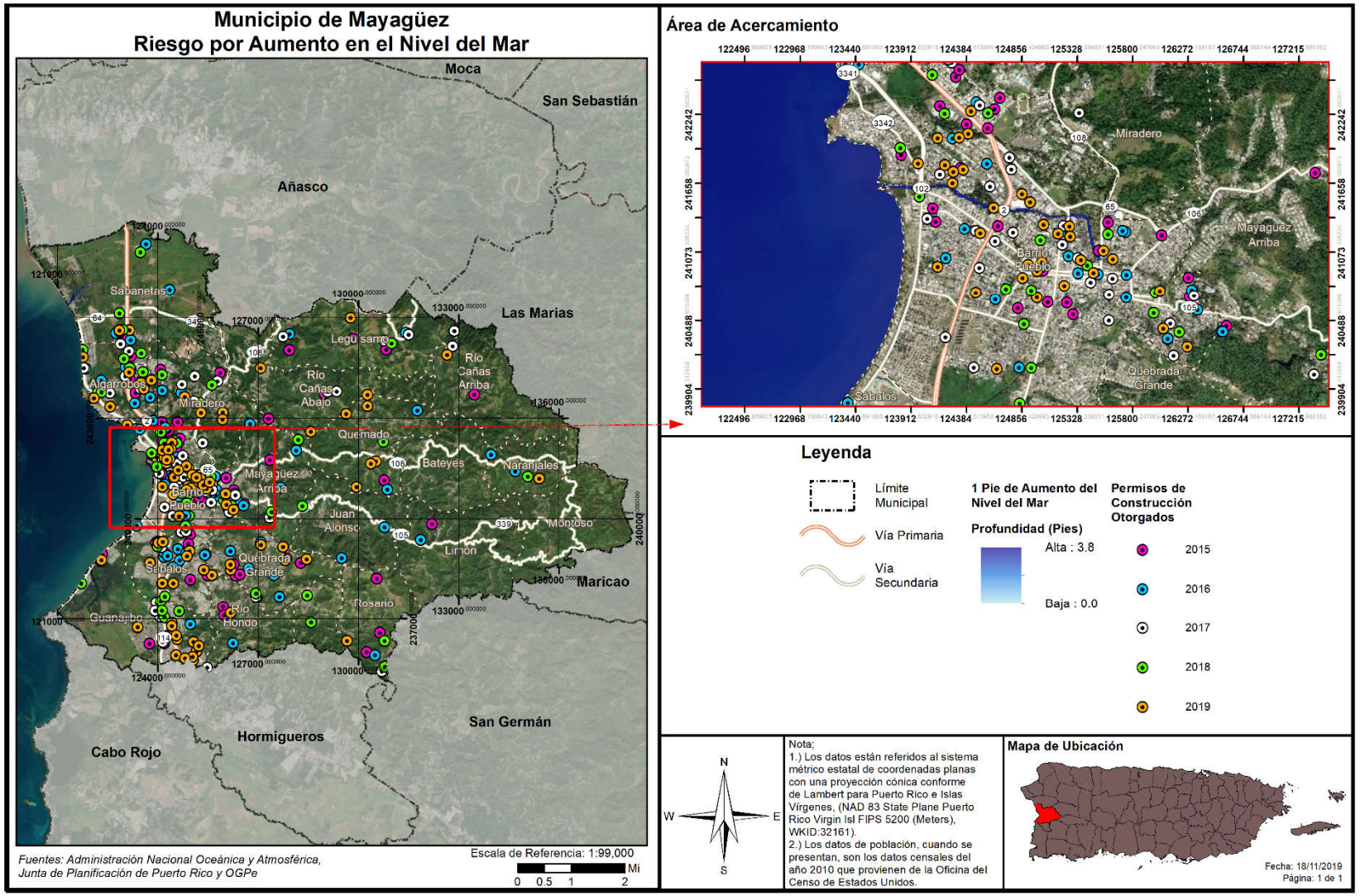
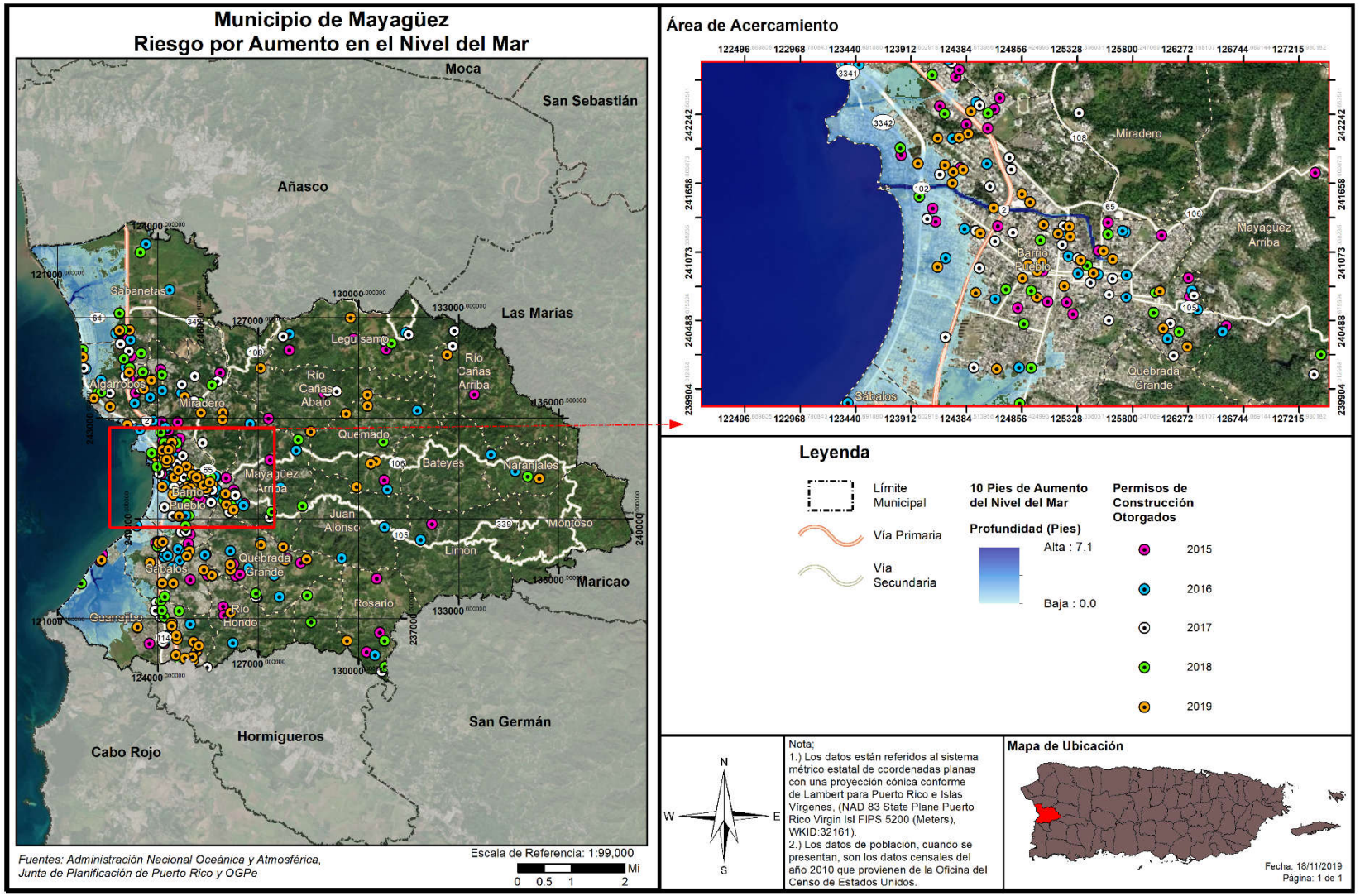


Figura 29: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Aumento de 10 pies en el nivel del mar



4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Durante el periodo de estudio del análisis de riesgo, entre el 4 de enero de 2000 y el 23 de julio de 2019, partes del Municipio de Mayagüez estuvieron bajo condiciones de sequía por las siguientes cantidades de semanas, tomando solo en consideración la intensidad máxima de la sequía:

Tabla 44: Numero de semanas en categoría de sequía - periodo 04/01/2000 a 23/07/2019

Categoría de intensidad	Ninguna	Anormalmente Seco (D0)	Sequía Moderada (D1)	Sequía Severa (D2)	Sequía Extrema (D3)	Sequía Excepcional (D4)
Número de semanas	874	141	6	0	0	0

Fuente: *Monitor de Sequía de los Estados Unidos, 2019*

Durante el periodo del 8 de agosto al 9 de septiembre de 2015, periodo más fuerte, reciente, y extenso de sequía del municipio, 31% del municipio estuvo bajo condiciones de Sequía Moderada (D1). El Departamento de Agricultura estimó daños de alrededor de $258,636.00 en la industria agrícola, en particular en los sectores de pasto/forraje y el cultivo de batata.[37] Mayagüez estuvo entre los cinco (5) municipios más afectados por esta sequía, representando alrededor de 2% de las pérdidas totales de la misma.[38]

La poca prevalencia del peligro en el municipio no significa que no exista riesgo, sin embargo. En 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. 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

Basada en el análisis de riesgo, no existen instalaciones críticas que se encuentren en riesgo a causa del peligro de sequía. Cualquier efecto que tendría la sequía sobre las instalaciones críticas del municipio sería a causa de efectos secundarios, tales como el racionamiento de agua.

[37] Departamento de Recursos Naturales, *Informe Sobre la Sequía de 2014-1016 en Puerto Rico*, 2016
[38] *Supra*

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

Durante el periodo de 2000 a 2019, partes del Municipio de Mayagüez han estado en condiciones de sequía por 147 semanas. Más de 50% del área del municipio ha estado bajo condiciones de sequía durante 66 de estas. A continuación, se incluyen las fechas y el porciento del área del municipio afectado por las clasificaciones de sequía.

Tabla 45: Semanas donde más de 50% del territorio del municipio ha estado en condiciones de sequía – 2000 a 2019

Fecha y Porcentaje	Ninguna	Anormalmente Seco (D0)	Sequía Moderada (D1)	Sequía Severa (D2)	Sequía Extrema (D3)	Sequía Excepcional (D4)
7/4/2000	28.57	71.43	0	0	0	0
7/11/2000	28.57	71.43	0	0	0	0
7/18/2000	27.9	23.27	48.83	0	0	0
12/5/2000	48.08	51.92	0	0	0	0
12/12/2000	48.08	51.92	0	0	0	0
12/19/2000	48.08	51.92	0	0	0	0
12/26/2000	48.08	51.92	0	0	0	0
1/2/2001	37.98	62.02	0	0	0	0
1/9/2001	37.98	62.02	0	0	0	0
1/16/2001	37.98	62.02	0	0	0	0
1/23/2001	37.98	62.02	0	0	0	0
1/30/2001	37.98	62.02	0	0	0	0
8/6/2002	28.62	71.38	0	0	0	0
8/13/2002	28.62	71.38	0	0	0	0
11/12/2002	36.69	63.31	0	0	0	0
11/19/2002	33.28	66.72	0	0	0	0
11/26/2002	34.06	65.94	0	0	0	0
12/3/2002	34.6	65.4	0	0	0	0
12/10/2002	31.34	68.66	0	0	0	0
12/17/2002	29.91	70.09	0	0	0	0
12/24/2002	33.15	66.85	0	0	0	0
12/31/2002	33.51	66.49	0	0	0	0
1/14/2003	36.23	63.77	0	0	0	0
1/21/2003	42.21	57.79	0	0	0	0
1/28/2003	33.41	66.59	0	0	0	0
2/4/2003	28.62	71.38	0	0	0	0
8/26/2003	28.62	71.38	0	0	0	0
12/14/2004	46.08	53.92	0	0	0	0
2/15/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
2/22/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
3/1/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
3/8/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
3/15/2005	28.62	71.38	0	0	0	0

Fecha y Porcentaje	Ninguna	Anormalmente Seco (D0)	Sequía Moderada (D1)	Sequía Severa (D2)	Sequía Extrema (D3)	Sequía Excepcional (D4)
3/22/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
3/29/2005	28.62	71.38	0	0	0	0
4/5/2005	29.09	70.91	0	0	0	0
4/19/2005	28.62	52.88	18.5	0	0	0
2/20/2007	31.76	68.24	0	0	0	0
2/27/2007	31.76	68.24	0	0	0	0
3/6/2007	31.76	68.24	0	0	0	0
3/13/2007	28.62	71.38	0	0	0	0
3/20/2007	28.62	71.38	0	0	0	0
3/27/2007	28.62	71.38	0	0	0	0
4/3/2007	38.87	61.13	0	0	0	0
3/25/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
4/1/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
4/8/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
4/15/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
4/22/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
4/29/2008	28.62	71.38	0	0	0	0
7/17/2012	35.66	64.34	0	0	0	0
3/5/2013	35.38	64.62	0	0	0	0
3/12/2013	35.38	64.62	0	0	0	0
3/19/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
3/26/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
4/2/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
4/9/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
4/16/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
4/23/2013	28.62	71.38	0	0	0	0
8/4/2015	30.81	69.19	0	0	0	0
8/11/2015	17	51.65	31.34	0	0	0
8/18/2015	17	51.65	31.34	0	0	0
8/25/2015	13.18	55.47	31.34	0	0	0
9/1/2015	13.18	55.47	31.34	0	0	0
9/8/2015	13.18	86.82	0	0	0	0
9/15/2015	13.18	86.82	0	0	0	0

Fuente: *Monitor de Sequía de los Estados Unidos, 2019*

El periodo más extenso de sequía sobre más del 50% del área del municipio fue desde el 12 de noviembre de 2002 hasta el 4 de noviembre de 2003. El momento donde hubo la mayor parte del área del municipio bajo los efectos de sequía fue desde el 11 de agosto al 15 de septiembre de 2015, donde más de 80% del área geográfica del municipio experimentó condiciones de sequía.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Datos históricos establecen que el año de menor lluvia en Puerto Rico en el siglo XX fue en el 1994, con un promedio de 43.2 pulgadas, equivalente al 63% de la lluvia promedio anual. A pesar de esto, para los años 1993-1994 Puerto Rico enfrentó los efectos de una sequía a causa de deficiencias en la infraestructura más que por falta de precipitación.

En esa ocasión, las autoridades tomaron la decisión de implantar un racionamiento que afectó a 29 de los 78 municipios y a más de la mitad de la población, aproximadamente 1,900,000 personas. La sequía se debió a la falta de lluvia en la cuenca de los ríos que alimentan los dos embalses principales, Carraízo y La Plata, que suministran agua al área metropolitana de San Juan.

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.

Aunque este peligro no es considerado uno de alta recurrencia, es importante mitigar los posibles riesgos de este peligro en el municipio.

4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere a cuándo el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. Así pues, 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.

Las siguientes tablas proveen 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 Mayagüez. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de licuación por terremoto.

La mayoría de las estructuras del Municipio de Mayagüez se encuentran en áreas de alta (14,673) o muy alta (1,952) riesgo de licuación a causa de terremotos. De las restantes estructuras, sin embargo, 2,185 estructuras solamente están en áreas que poseen un riesgo muy bajo de licuación. La porción norte, centro y sur de la zona costera del Municipio son las áreas que tienen alta probabilidad e incidencia de licuefacción y terremoto. Los Barrios más afectados por licuación son Sabanetas, Pueblo, Sábalos y Guanajibo.

Tabla 46: Cantidad de estructuras en áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy baja	Baja	Moderado	Alta	Muy alta
Cantidad de estructuras	21,854	0	178	14,673	1,952

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

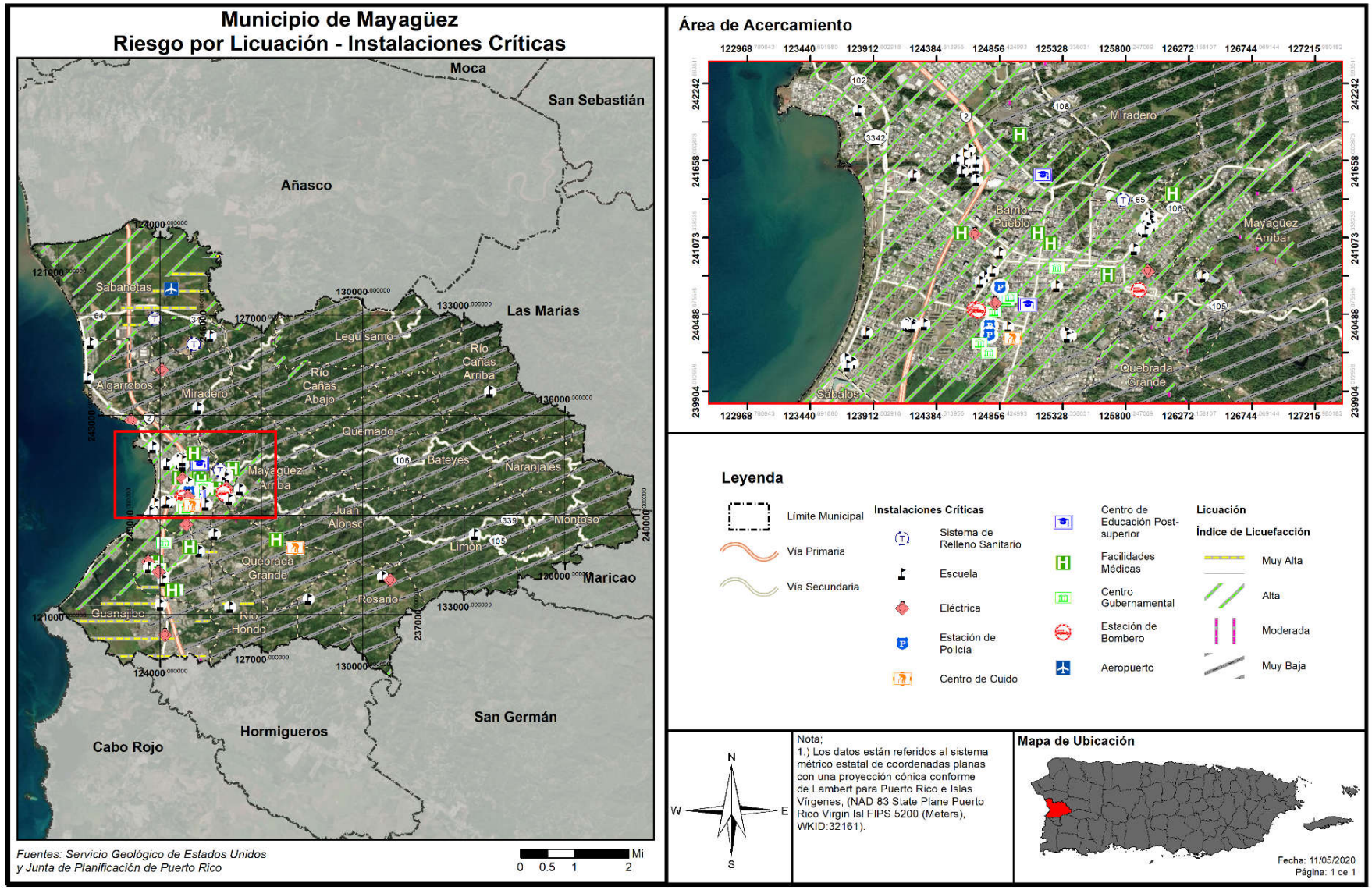
Tabla 47: Estimado de Pérdidas por Licuación - Total

Pérdida Total Estimada	Valor
No-Residencial	$74,000.00
Residencial	$4,943,000.00
Total	$5,017,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La siguiente figura muestra el promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa del peligro de licuación (eventos de terremotos).

Figura 30: Áreas de riesgo a peligro de licuación en el Municipio de Mayagüez



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla muestra las instalaciones críticas en el municipio respecto a su exposición al nivel de riesgo por licuación o terremoto. Según podemos concluir, la mayoría de las estructuras críticas en el municipio se encuentran en un nivel de riesgo entre muy bajo, alto y muy alto.

Tabla 48: Severidad o magnitud del peligro por terremoto para instalaciones críticas del Municipio de Mayagüez

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Riesgo de licuación
Alturas De Mayagüez	Subestación Eléctrica	Muy Bajo
Asilo Municipal de Mayagüez	Asilo de Ancianos	Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Alto
Castillo	Escuela	Muy Alto
CDCP-Mayagüez Centros De Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
CDT Asociación De Maestros De Puerto Rico	Instalación de Salud	Alto
Centro Estimulación Temprana	Escuela	Alto
Centro Gobierno Mayagüez	Gobierno	Alto
Centro Gubernamental	Gobierno	Alto
Centro Medico	Subestación Eléctrica	Alto
Centro Médico Provisional	Subestación Eléctrica	Alto
Centro Rehabilitación	Gobierno	Alto
Cerro Las Mesas	Subestación Eléctrica	Muy Bajo
Charles T Irizarry	Escuela	Muy Alto
Clínica Española Inc.	Instalación de Salud	Alto
Clínica Yagüez	Instalación de Salud	Alto
Comandancia de la Policía	Estación de Policía	Alto
Concordia	Escuela	Alto
Consuelo Pérez Cintrón	Escuela	Muy Alto
Corporación Del Fondo Del Seguro Del Estado	Instalación de Salud	Muy Bajo
CROEM	Escuela	Muy Bajo
Cruces	Escuela	Muy Bajo
Cuatro Hermanos	Subestación Eléctrica	Muy Bajo
Cuesta De Piedras	Escuela	Muy Bajo
David G Farragut	Escuela	Alto
De Lis Academia De Refinamiento Y Modelaje	Educación Postsecundaria	Alto
Distrito Norte (Policía Estatal)	Estación de Policía	Alto
Dr. Pedro Perea Fajardo (todas las estructuras)	Escuela	Alto
Edificio Mantenimiento Mayagüez	Gobierno	Alto
Elpidio H Rivera	Escuela	Muy Alto

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Riesgo de licuación
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	Alto
Eugenio María De Hostos	Aeropuerto	Muy Alto
Eugenio María De Hostos	Escuela	Alto
Federico Asenjo	Escuela	Alto
Fondo del Seguro del Estado	Gobierno	Muy Bajo
Francisco Baco Soria	Escuela	Alto
Francisco Vicenty	Escuela	Alto
Franklin D Roosevelt	Escuela	Alto
Hogar Brisas De Amor	Asilo de Ancianos	Muy Bajo
Hosp Advance Cardiology Dr. Ramón Emeterio Betances	Instalación de Salud	Alto
Hospital Bella Vista	Instalación de Salud	Muy Bajo
Hospital Perea	Instalación de Salud	Alto
Hospital San Antonio Inc.	Instalación de Salud	Alto
José Gautier Benítez (todas las estructuras)	Escuela	Alto
La Soledad	Escuela	Muy Bajo
León	Subestación Eléctrica	Alto
Luis Muñoz Rivera	Escuela	Alto
Malezas	Escuela	Muy Bajo
Manuel A Barreto	Escuela	Alto
Manuel Fernández Juncos (todas las estructuras)	Escuela	Alto
María Dolores Faria	Escuela	Alto
María Luisa Arcelay	Escuela	Alto
Mariano Riera Palmer	Escuela	Alto
Mayagüez (Policía Municipal)	Estación de Policía	Alto
Mayagüez Fire Station (Bldg 1)	Bomberos	Alto
Mayagüez Fire Station (Bldg 2)	Bomberos	Alto
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	Alto
McKinley	Subestación Eléctrica	Alto
Migrant Health Center	Instalación de Salud	Muy Bajo
Miradero II	Escuela	Muy Bajo
Nuevo Centro Judicial	Gobierno	Muy Bajo
Once De Agosto (todas las estructuras)	Subestación Eléctrica	Alto
Parque De Bombas / Servicio Manejo De Ambulancia - Mayagüez	Bomberos	Alto
PI-Mayagüez-PCAC Proyectos de infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Plaza Del Mercado	Gobierno	Alto

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Riesgo de licuación
Rafael Martinez Nadal	Escuela	Alto
Ramón Valle Seda (todas las estructuras)	Escuela	Alto
Remod. Edif. Oficinas Mayagüez	Gobierno	Alto
Rio Canas Arriba	Escuela	Muy Bajo
Sabanetas Maní	Escuela	Alto
Sabanetas mano	Escuela	Alto
Segundo Ruiz Belvis (todas las estructuras)	Escuela	Alto
SU Felisa Rincón De Gautier	Escuela	Muy Bajo
Superior José De Diego	Escuela	Muy Alto
Theodore Roosevelt School	Escuela	Alto
Tribunal De Justicia	Gobierno	Alto
Universidad De Puerto Rico Recinto de Mayagüez	Educación Postsecundaria	Alto
UPR Recinto Universitario De Mayagüez	Instalación de Salud	Muy Bajo
V-Mayagüez-Oper Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Muy Bajo
Zona Libre	Subestación Eléctrica	Muy Alto

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La siguiente tabla presenta el estimado de pérdidas a causa de la ocurrencia de un terremoto y bajo el nivel de riesgo por licuación. A modo de recordatorio, la licuación es el proceso por el cual un terreno sólido pero expuesto a la saturación de agua o por sus características geológicas, se comporta como un líquido al ser expuesto a vibraciones por terremoto. Este proceso ocasiona que las estructuras localizadas en terrenos susceptibles a niveles altos de licuefacción colapsen o reciban daños estructurales de mayor magnitud.

Tabla 49: Estimado de Pérdidas por Licuación - No-residencial

Pérdida No-Residencial Estimada	Valor
Bienes	$36,000.00
Inventario	$13,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$1,000.00
Total	$74,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

En adelante, se muestra la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo, así como las pérdidas residenciales a causa de un evento de peligro. A base del Censo de 2010, último Censo certificado hasta el presente, pese a esfuerzos recientes del Censo 2020 que están en proceso, se estima que el Municipio de Mayagüez tiene una población de 42,143 personas en alto riesgo a licuación por causa de terremotos y 12,667 con un riesgo muy alto. Esto significa más del 50% de la población del municipio está expuesto a un riesgo alto o muy alto al efecto al riesgo de licuación a causa de un terremoto.

Tabla 50: Cantidad de Población por vulnerabilidad de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de población	33,695	0	243	42,143	12,667

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Asimismo, como podemos observar, entre más próximo el terreno a un cuerpo de agua, mayor incremento en el nivel de riesgo por licuación se puede experimentar.

Figura 31: Densidad poblacional en riesgo al peligro de licuación

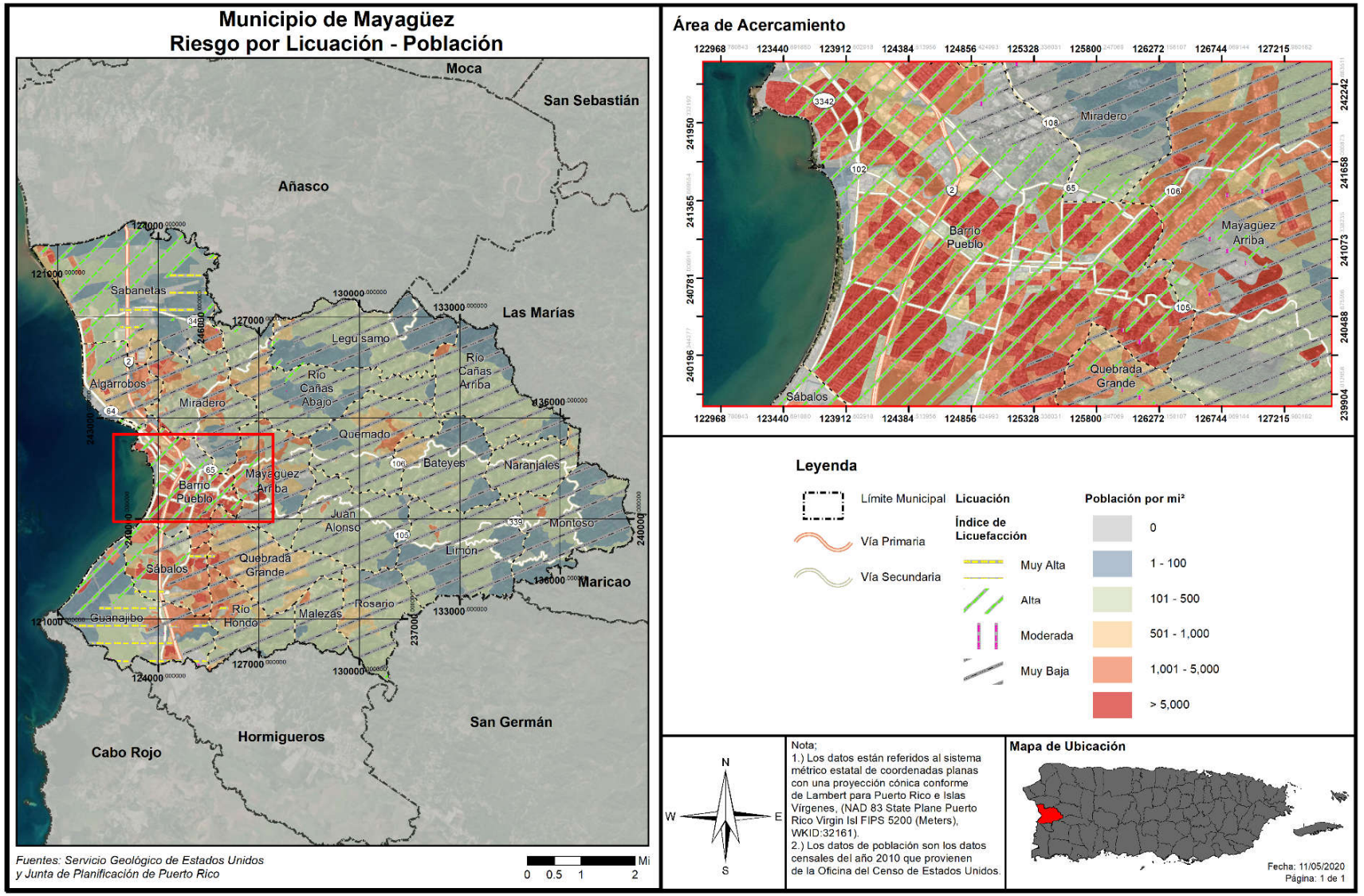


Tabla 51: Estimado de Pérdidas por Licuación - Residencial

Pérdida Residencial Estimada	Valor
Estructura	$3,354,000.00
Contenido	$596,000.00
Total	$4,943,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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, debido al movimiento tectónico los árboles, que sirven como hábitat de diversas especies, colapsan. 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. Estos factores a su vez pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población como lo es el agua.

Las áreas de mayor vulnerabilidad son las áreas norte, centro y sur del municipio, específicamente en los barrios: Sabanetas, Pueblo, Sábalos y Guanajibo.

- Están próximas a fallas submarinas activas.
- Pueden ser afectadas por tsunamis.
- Las ondas sísmicas pueden aumentar al llegar a las costas.
- Existe gran probabilidad de ocurrencia de licuaciones en los lugares arenosos costeros.
- En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes deslizamientos de tierra. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentarán mayores problemas durante un terremoto.

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.

Cada año, los terremotos, como los huracanes y otros desastres naturales, producen numerosas pérdidas de vida y de propiedad. La capacidad destructiva de los terremotos y los daños que puede causar hacen difícil predecir ocurrencias de terremoto. Existen esfuerzos en la predicción de terremotos que incluyen pronósticos a corto plazo y a largo plazo. El objetivo de las predicciones a corto plazo es el de obtener un método que sea tan eficaz como el pronóstico de otros riesgos meteorológicos.

En base a los registros históricos y a las aportaciones del Comité de Planificación, el riesgo de que ocurra un terremoto en Mayagüez se considera en general de "Alto" a “Muy Alto” en la mayor parte del territorio. Mayagüez seguirá sufriendo impactos directos e indirectos por terremotos, que pueden afectar las edificaciones en general, la economía local, y pueden inducir riesgos secundarios tales como incendios y causar fallas en los servicios de las utilidades.

Recientemente han ocurrido eventos de sismos que han afectado, principalmente, los municipios de la región sur de Puerto Rico. Estos eventos se deben a que la 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. En la región sur, sin embargo, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos, lo que provocó el sismo sentido el 7 de enero de 2020. 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.

Según se desprende de las figuras anteriores, el Municipio de Mayagüez deberá velar por los permisos de construcción aprobados por OGPe[39], así como durante la futura implementación de su POT bajo Fase I[40]. Dentro del periodo estudiado de 2015-2019, existe la probabilidad de que el futuro desarrollo se vea afectado en zonas de alto y muy alto riesgo ante el peligro de terremotos o licuación, toda vez que se han otorgado aproximadamente cien (100) permisos de construcción, por lo que el municipio deberá observar de cerca el comportamiento de este tipo de evento y evaluar el tipo de desarrollo autorizado, particularmente por la costa oeste del municipio, teniendo como resultado el que la población que se ubica en esta zona, se vea propensa a sufrir los efectos de este peligro. Bien es sabido que la zona costanera del municipio es la más vulnerable a cualquier tipo de peligro, por lo que se debe evitar y se deberá planificar juiciosamente su futuro desarrollo.

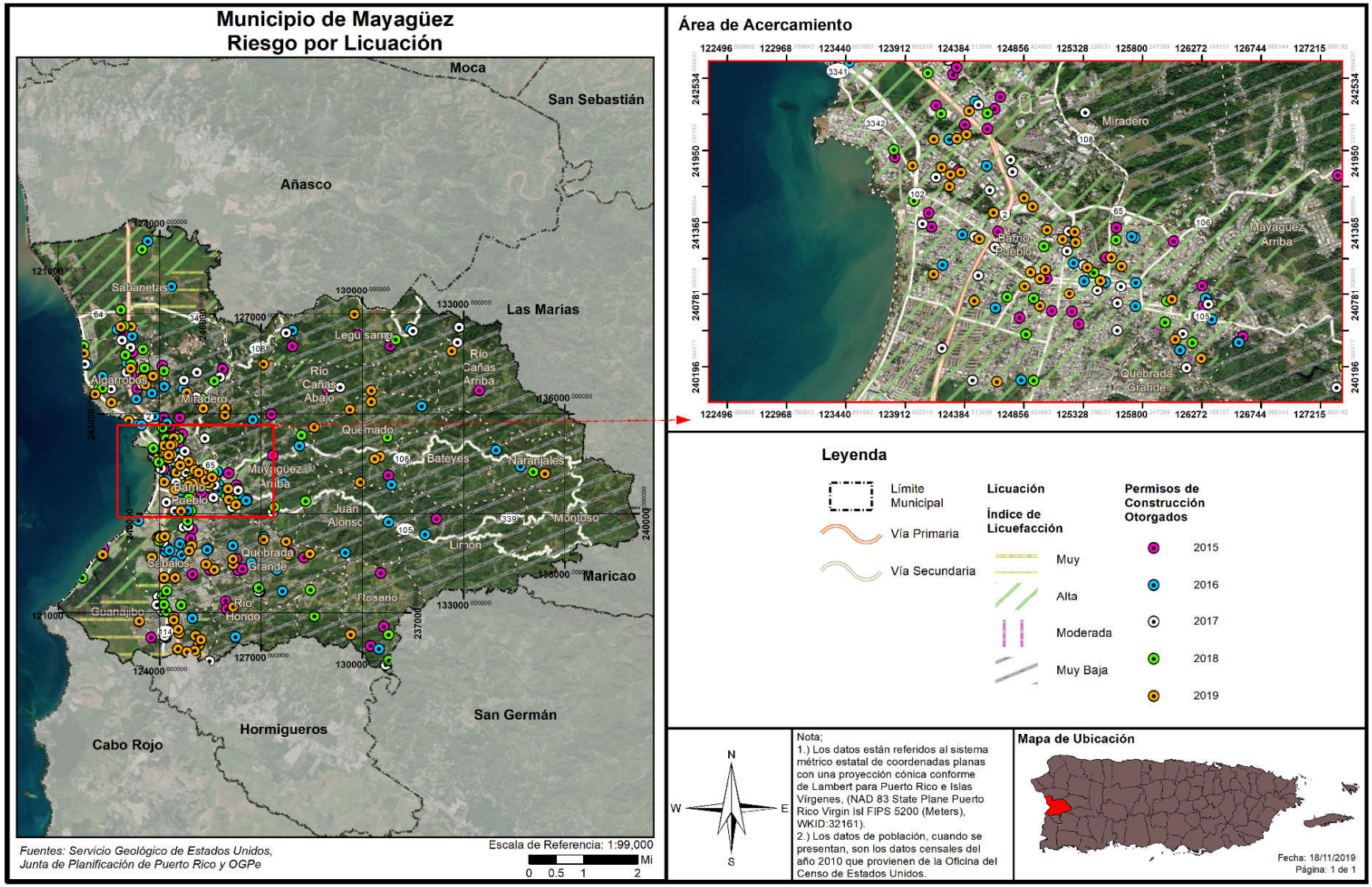
[39] Datos de permisos de construcción y/o desarrollo futuro autorizados por la OGPe fueron provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico en el 2019.

[40] Conforme a información provista por el municipio al 25 de septiembre de 2020, el estatus del Plan Territorial es la siguiente: su revisión integral cuenta con la Fase I aprobada, mientras que los documentos de Fases II y III están en borradores bastantes adelantados. De acuerdo al plan de trabajo que revisó la JP recientemente, estos deberán ir a vista pública para marzo de 2021.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

Eventos recientes de terremotos a partir de fines de 2019 y principios de 2020, nos han demostrado que, aún estructuras sólidas y en cemento, pueden derribarse, completamente o en parte, debido a eventos de magnitud fuerte. Es por ello que, ahora más que nunca, queda demostrado que, cualquier permiso autorizado deberá contemplar y cumplir con las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes, entre ellas residencias, comercios, escuelas y otros, de modo que se mitigue el impacto contra la vida y propiedad. En resumen, la tendencia de cambio en desarrollo podría aumentar o incidir sobre la vulnerabilidad ante este peligro si no se toman medidas como el velar por el cumplimiento con los Códigos de Construcción y POT vigentes.

Figura 32: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Peligro de licuación



4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

En adelante, se muestra la cantidad de estructuras dentro de las diferentes probabilidades de inundación anual. Asimismo, se muestran las pérdidas estimadas para estructuras residenciales y no residenciales.

Tabla 52: Estimado de pérdidas potenciales residencial promedio - Inundación

Pérdida Residencial Promedio	Valor
Estructuras	$7,163,000
Contenido (material)	$4,030,000
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$7,896,000
Total	$19,089,000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 53: Estimado de pérdidas potenciales no-residencial promedio - Inundación

Pérdida No-Residencial Promedio	Valor
Estructura	$62,000
Contenido	$227,000
Inventario	$9,000
Salario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$1,029,000
Total	$1,327,000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas inundables por profundidad y por periodo de recurrencia

Profundidad de inundación (pies)	Porcentaje de probabilidad anual de inundación				
	10.0%	4.0%	2.0%	1.0%	0.2%
0 a 1	2,714	2,206	1,855	4,449	1,342
1 a 2	2,119	2,813	3,087	4,377	3,878
2 a 3	345	675	915	1,418	4,351
3 a 4	120	177	231	306	1,038
4 a 5	31	43	68	121	634
5 a 8	10	17	19	22	168
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

A modo de ejemplificar los daños que pueden ocasionar eventos de vientos fuertes, que a su vez traen consigo eventos de lluvias copiosas, de manera preliminar, se resumen las solicitudes recientes y estatus por daños habidos en el Municipio de Mayagüez al 23 de septiembre de 2020 por Asistencia Individual a causa del DR-4560-PR[41] (Tormenta Tropical Isaías, catalogado como Huracán bajo FEMA).

Tabla 55: Datos de Asistencia Individual en el Municipio de Mayagüez bajo el DR-4560-PR al 23/9/2020

Tipo	Datos de Asistencia Individual bajo el DR-4560-PR				
	18/9/2020	20/9/2020	21/9/2020	22/9/2020	23/9/2020
PRIDA – daños reportados	150				
Solicitudes Válidas	261	289	303	311	316
Inspecciones Asignadas	121	137	153	161	168
Inspecciones Completadas	113	130	141	150	159

Fuente: Comité de Planificación – Municipio de Mayagüez, 24/9/2020

[41] Al momento de la actualización de este Plan, se trata de un desastre activo, por lo que aún se están recibiendo solicitudes de Asistencia Individual a estos efectos.

Figura 33: Áreas de riesgo a inundaciones a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia o probabilidad de 100 años

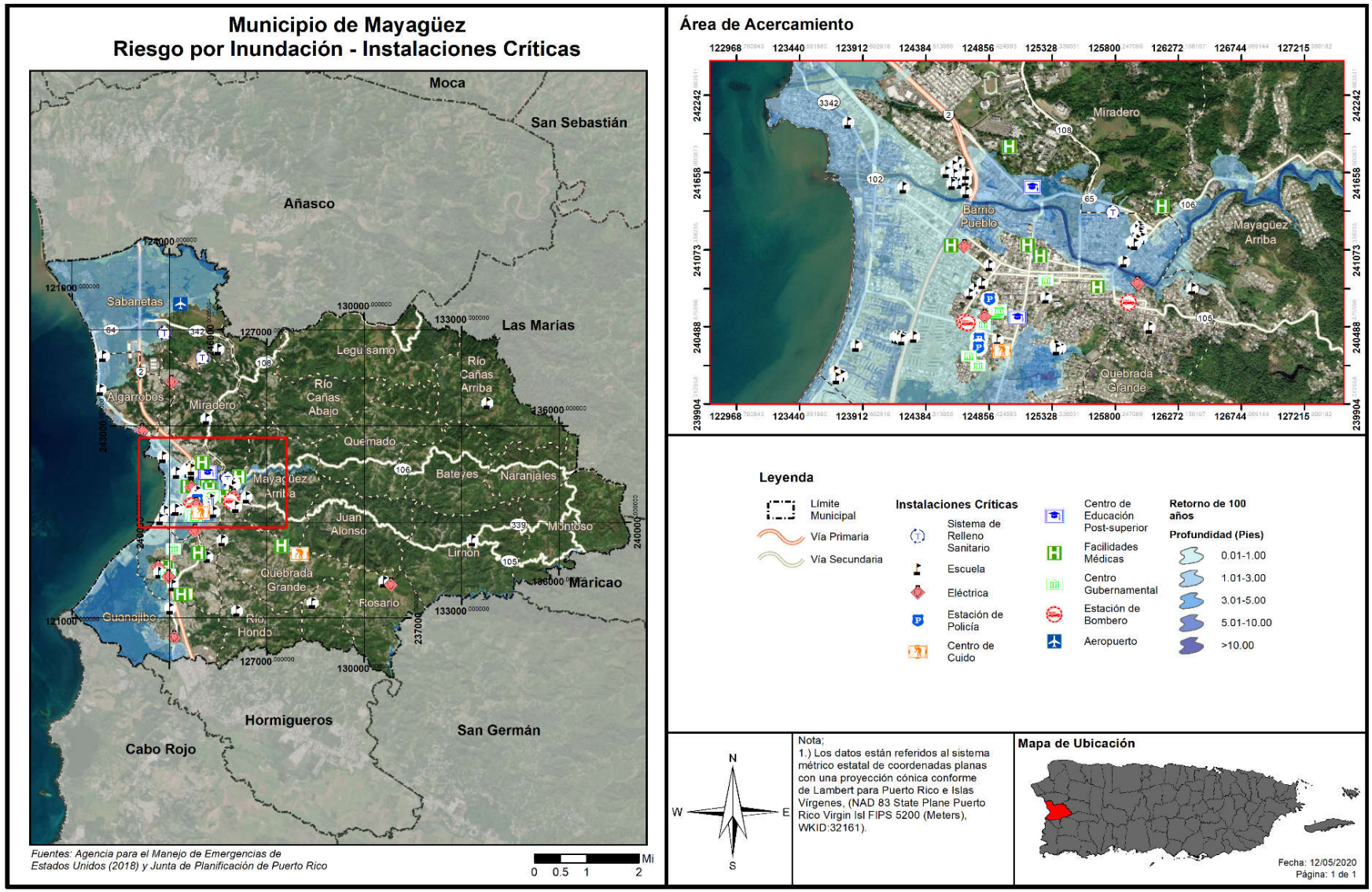


Figura 34: Áreas de riesgo a inundaciones en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 500 años

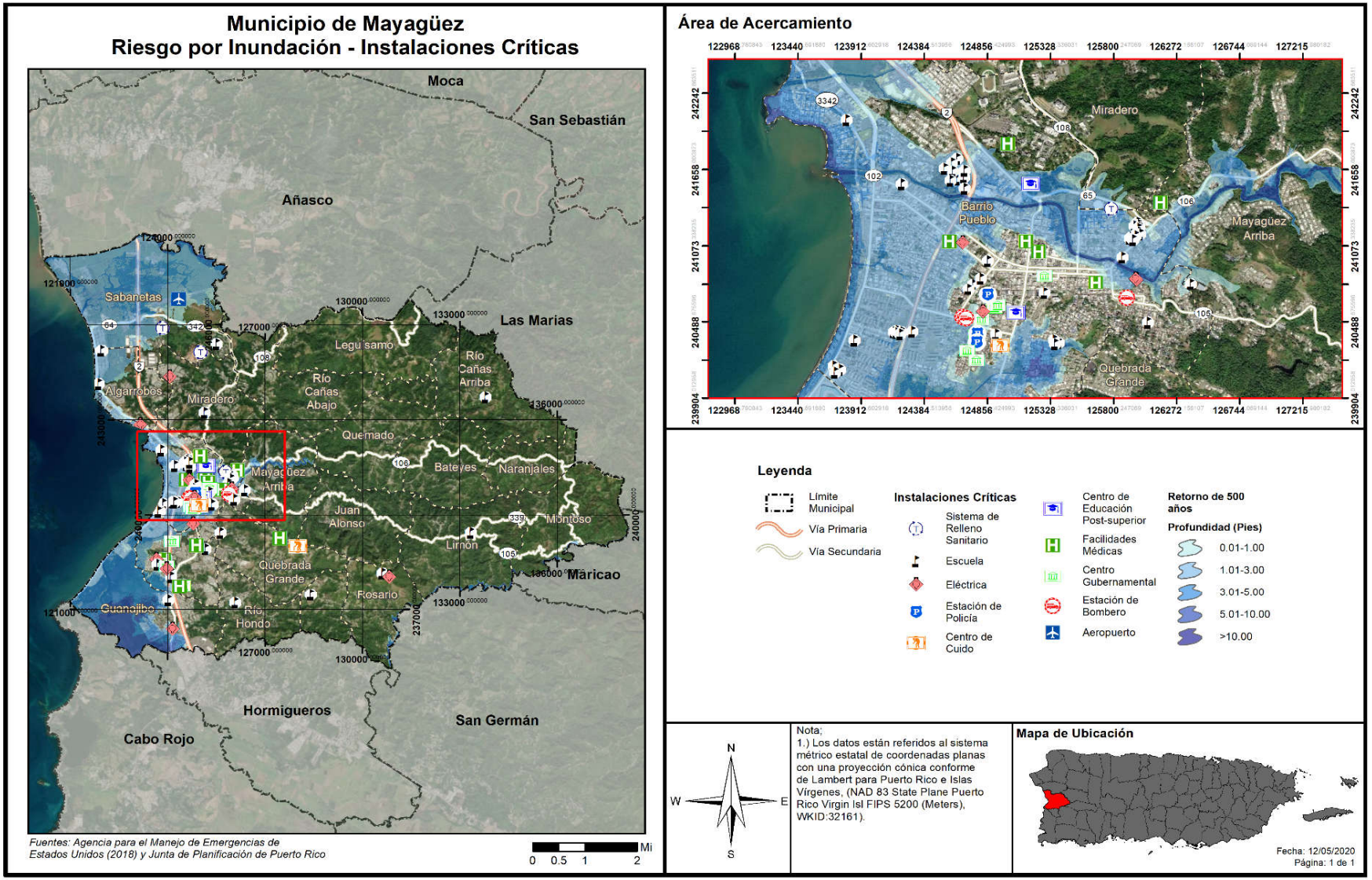


Figura 35: Pérdida anual promedio no-residencial por peligro de inundación.

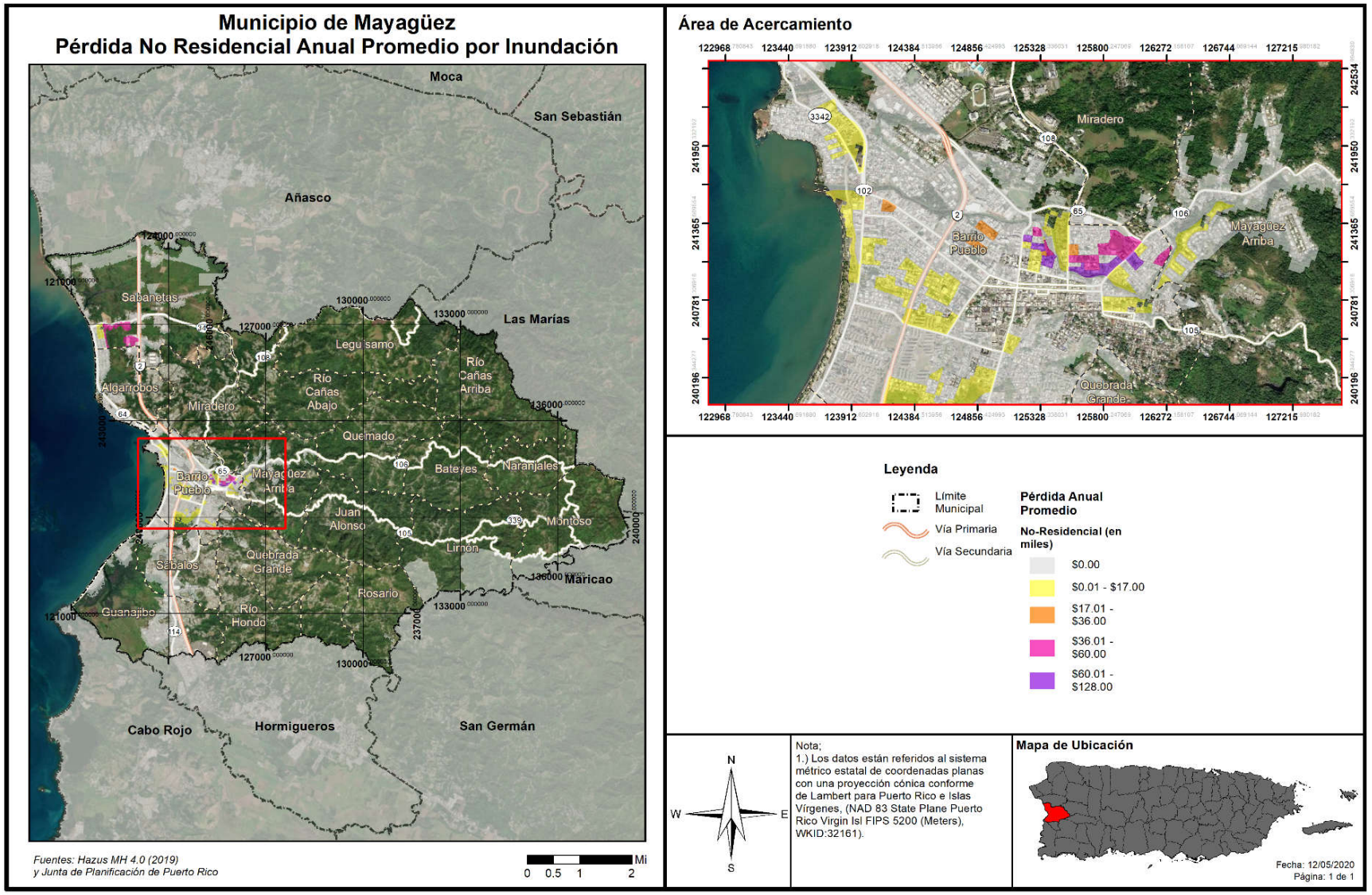
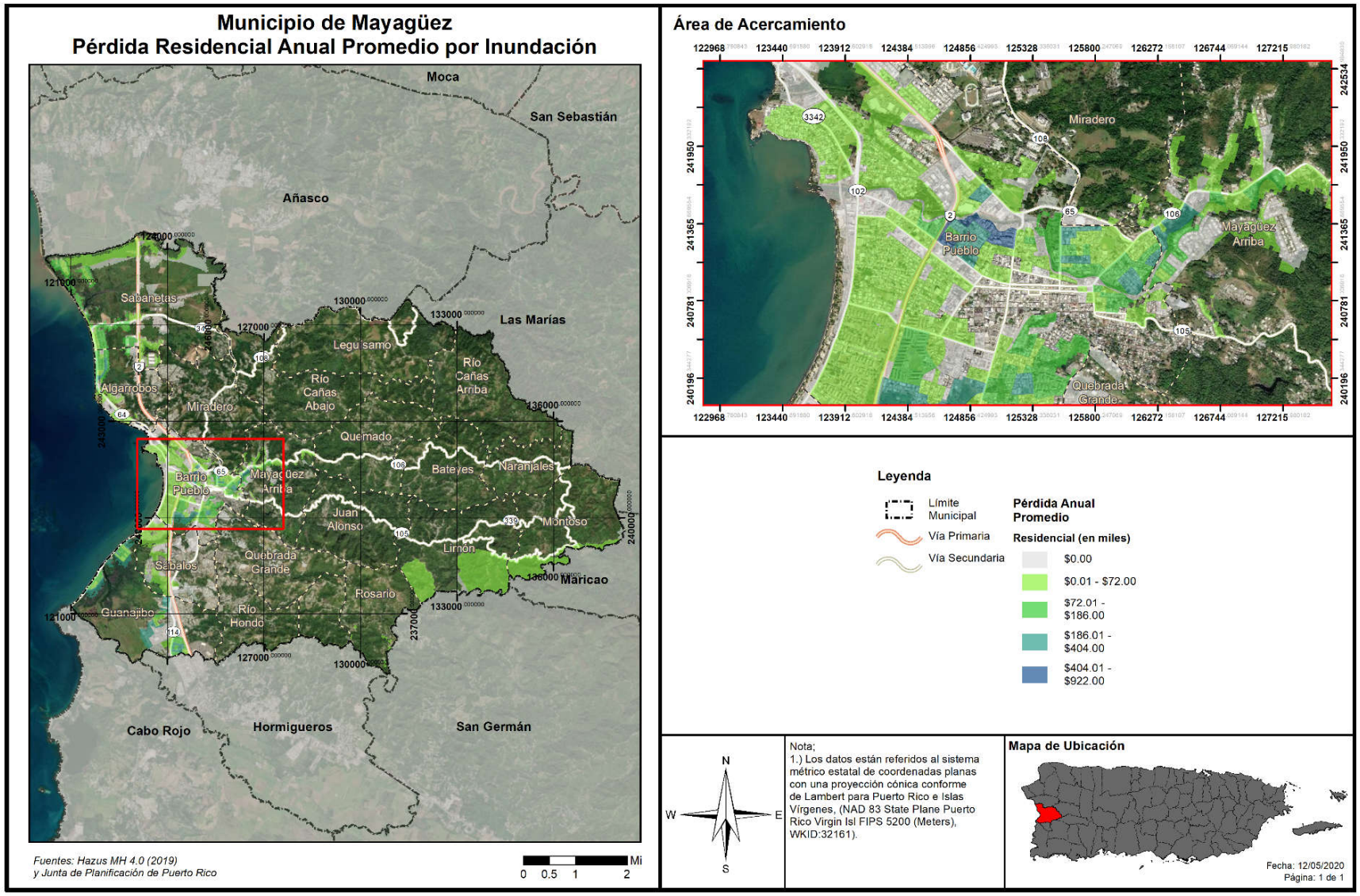


Figura 36: Pérdida anual promedio residencial por peligro de inundación



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla contiene las instalaciones o activos críticos municipales y su probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

Tabla 56: Severidad o magnitud del peligro por inundaciones para instalaciones críticas impactadas del Municipio de Mayagüez

Nombre de la instalación	Tipo	Periodo de recurrencia de inundación				
		10.0%	4.0%	2.0%	1.0%	0.2%
Eugenio María De Hostos	Aeropuerto	0	0	0.0345	0.4315	0.8984
Mayagüez Fire Station (Bldg 1)	Estación de Bomberos	0	0	0	0.9	0.3512
Mayagüez Fire Station (Bldg 2)	Estación de Bomberos	0	0	0	0.9	0.4217
Tribunal de Justicia	Gobierno	0	0	0	0.9	0
Centro Gubernamental	Gobierno	0	0	0	0.9	0
Corporación del Fondo del Seguro del Es	Instalación de Salud	0	0	0	0	0.7928
Clínica Yagüez	Instalación de Salud	0	0	0	0.9000	2.5634
Universidad De Puerto Rico Recinto De Mayagüez	Educación Postsecundaria	2.6014	3.0818	3.3169	3.4778	3.8070
Distrito Norte (Policía Estatal)	Estación de Policía	0	0	0	0	0
Zona Libre	Subestación Eléctrica	0	0	0	0	1.3735
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	0	0	0	1.2380	2.2910
McKinley	Subestación Eléctrica	0	0	0	0.9000	0
Once De Agosto	Subestación Eléctrica	0.9076	1.5668	1.9120	2.1107	2.5474
Once De Agosto	Subestación Eléctrica	0.8869	1.5524	1.8679	2.0873	2.5594
Concordia	Escuela	0	0	0	1.3674	2.9319
Dr. Pedro Perea Fajardo	Escuela	0	0	0	0.9	2.4975
Mariano Riera Palmer	Escuela	0	0	0	0.5185	1.8595
Francisco Vicenty	Escuela	0.4452	1.0899	1.4216	1.6155	2.0974
José Gautier Benítez	Escuela	1.3486	1.9913	2.3025	2.505	2.9449
Federico Asenjo	Escuela	0.7566	1.4066	1.711	1.9152	2.3585
Franklin D. Roosevelt	Escuela	0	0	0	0.9	1.9611
Ramón Valle Seda	Escuela	0	0	0	1.0138	2.8329
María Dolores Faria	Escuela	0	0	0	0.5353	2.1279
Manuel Fernández Juncos	Escuela	0	0.261	0.4578	0.4695	1.4772
Manuel Fernández Juncos	Escuela	0.4835	0.71	0.9653	1.1371	1.8984
Manuel Fernández Juncos	Escuela	1.4708	1.5653	1.8923	2.0005	3.3232
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0	0	0	0.2731	1.8595
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0	0	0	0.609	2.2614
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	0	0	0	0.5726	2.194
Sabanetas Maní	Escuela	1.1606	1.3467	1.4806	1.5723	1.9567

Nombre de la instalación	Tipo	Periodo de recurrencia de inundación				
		10.0%	4.0%	2.0%	1.0%	0.2%
Sabanetas Maní	Escuela	1.1674	1.3454	1.4874	1.5395	1.9554
Esteban Rosado Báez	Escuela	0	0	0	0	0.1524
CDCP-Mayagüez Centros De Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.6481	1.1136	1.5091	1.6536	1.9652

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)
Nota: Las instalaciones que se repiten es debido a que el avalúo se efectúa por edificio.

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

El peligro de inundaciones tiene el potencial de afectar un porciento substancial de la población del Municipio de Mayagüez, variando por periodo de recurrencia entre un estimado de 21,173 y 35,841 personas afectadas. El riesgo se mantiene constante entre los periodos de recurrencia de 10 años (10%) y 50 años (2%), estando entre 21,173 y 21,692 personas, con una severidad máxima de 8 a 11 pies de profundidad en los retornos de 4% y 2%. El riesgo incrementa considerablemente entre un retorno de 2% y 1%, manteniéndose estable con respecto al número de personas afectadas entre 1% y 0.2% (34,211 y 35,841 personas respectivamente). La severidad incrementa considerablemente durante un retorno de 0.2% (periodo de recurrencia de 500 años), con 14,653 personas experimentando profundidades de inundación de entre 3 y 4 pies.

Tabla 57: Cantidad de población dentro de áreas inundables por profundidad y por periodo de recurrencia

Profundidad (pies)	Probabilidad anual de inundación				
	10.0 %	4.0 %	2.0 %	1.0 %	0.2%
0 a 1	9,637	2,512	1,571	5,163	2,935
1 a 2	8,275	5,524	4,712	8,564	2,407
2 a 3	2,375	7,000	7,108	9,973	7,933
3 a 4	678	2,950	4,004	5,314	14,635
4 a 5	680	919	1,349	2,539	3,440
5 a 8	47	2,072	2,036	2,009	3,951
8 a 11	0	196	557	649	376
11 a 14	0	0	0	0	164
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

En adelante, se ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el municipio. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100 y 500 años. Según se expone previamente, entre menor es el por ciento de recurrencia de un evento de inundación, mayor es la magnitud del referido evento. Por tal motivo, en una inundación de retorno de 500 años o de 0.2% de probabilidad de ocurrencia anual, mayor es la extensión de terreno impactada por inundación y, por tanto, mayor es el número de personas que se encuentran vulnerables a ser impactadas por este evento.

Figura 37: Densidad poblacional en riesgo por peligro de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años

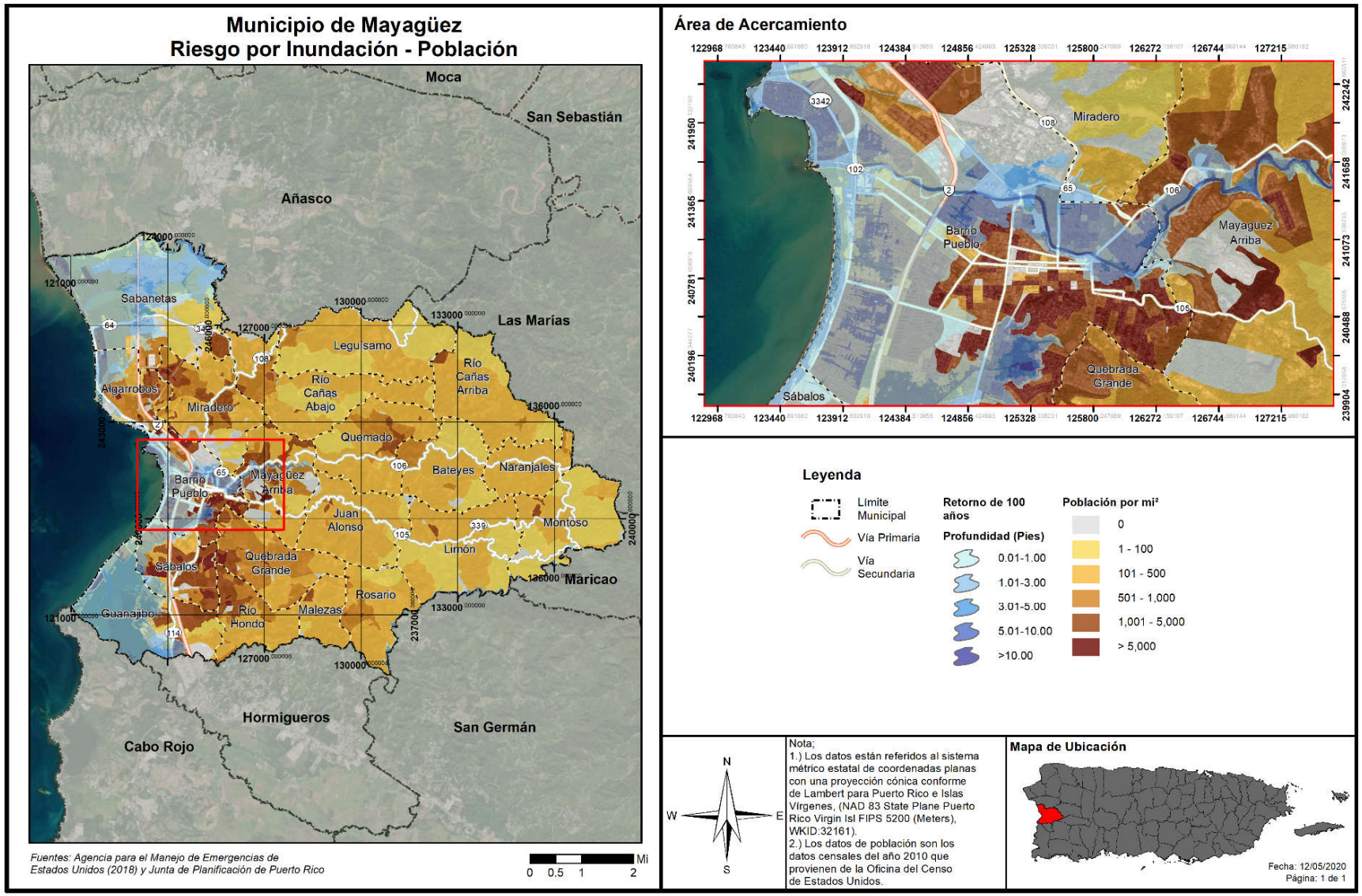


Figura 38: Densidad poblacional en riesgo por peligro de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años

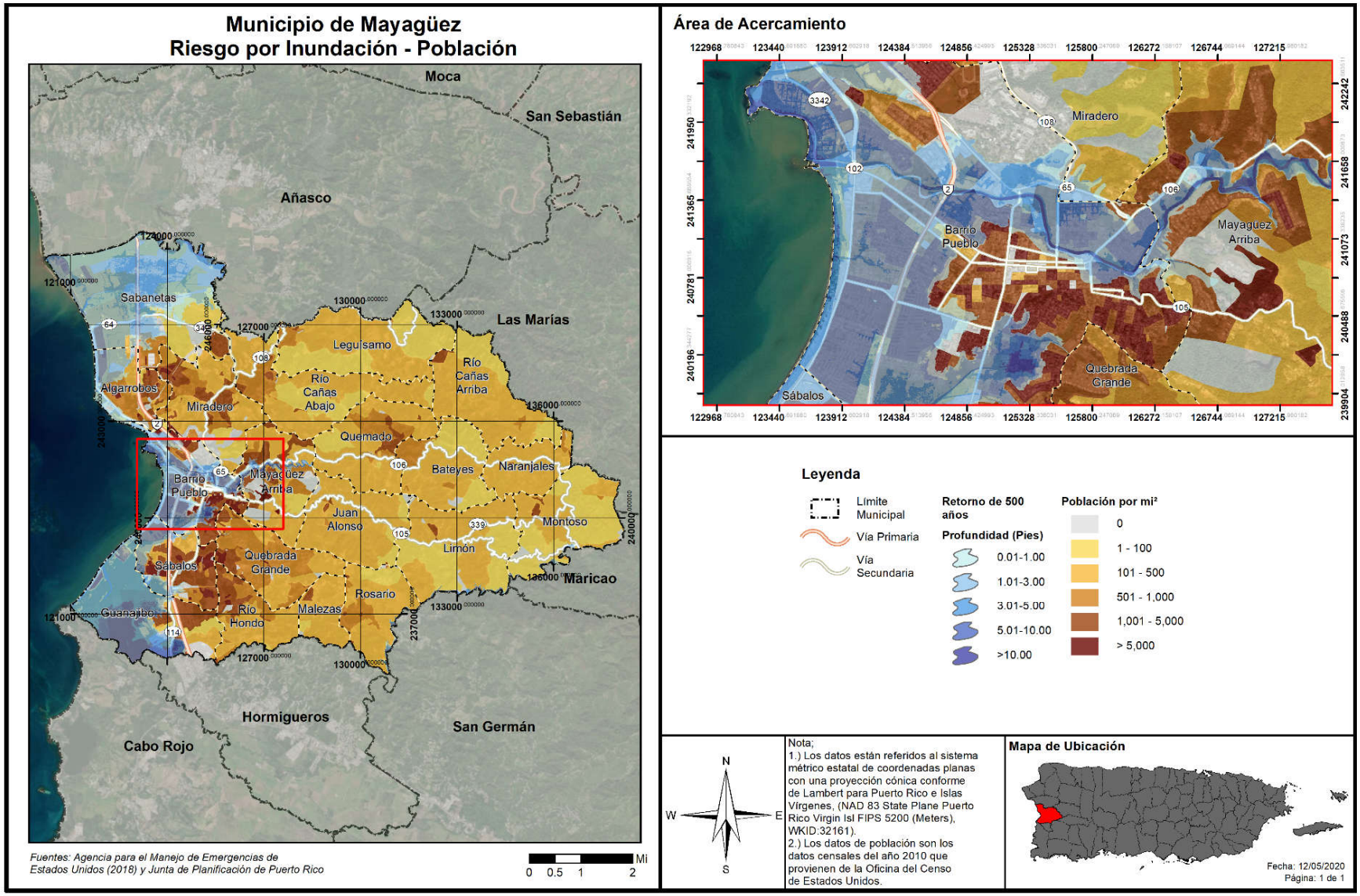
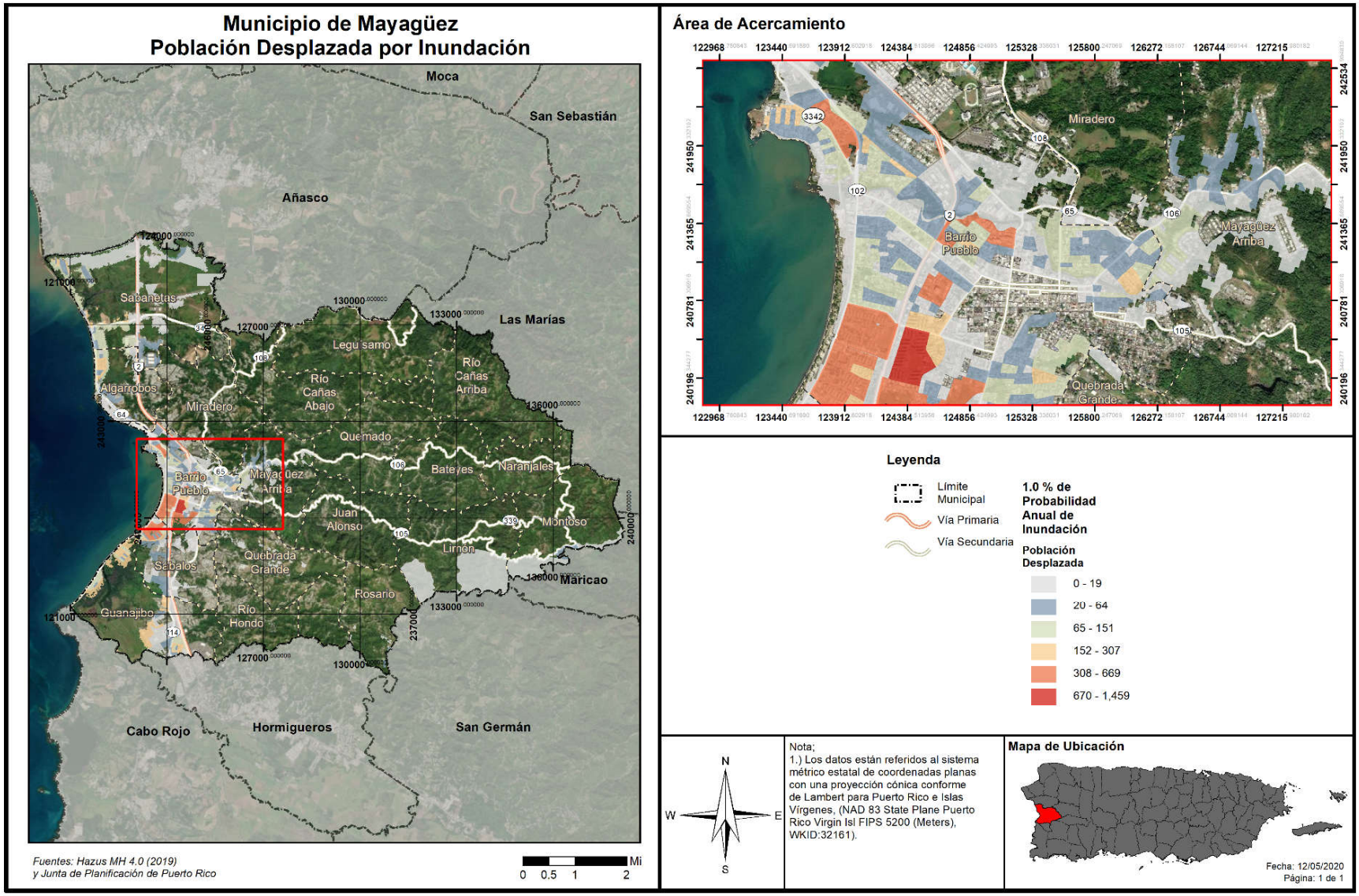


Figura 39: Población desplazada a causa de inundación para el Municipio de Mayagüez – Inundación de 1% de probabilidad anual



Las áreas costeras son las más afectadas por el peligro de inundación, con las poblaciones afectadas concentrándose en los barrios Algarrobos, Guanajibo, Mayagüez Pueblo, Sabanetas y Sábalo. Es importante mencionar que el peligro de inundación se extiende a través de los ríos que cruzan el territorio del municipio, y por lo tanto hay zonas afectadas en áreas cerca de ríos en los barrios Limón, Mayagüez Arriba, Miradero y Montoso.

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. 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.[42] 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. A modo de ejemplo, la leptospirosis es 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.[43] 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 Mayagüez se debe adoptar 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, conllevara el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. El Municipio de Mayagüez se ve impactado por inundaciones con frecuencia, y este peligro solo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora tendrán beneficios multiplicados en el futuro.

Las siguientes figuras representan los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019. Esto no

[42] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding

[43] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

En caso de un evento de 0.2% de probabilidad anual (periodo de recurrencia de 500 años), se *identifican* múltiples desarrollos en los últimos años en áreas bajo riesgo de inundación. Las áreas de mayor impacto son las cercanas a la costa y las localizadas los valles inundables de los ríos Grande Añasco, Rio Yagüez y Rio Guanajibo.

Según se documenta en adelante, la tendencia de desarrollo muestra que se han emitido un número significativo de permisos de construcción en áreas inundables con periodo de retorno de 100 y 500 años, incidiendo significativamente sobre la vulnerabilidad poblacional de quienes ubican en estas áreas de riesgo. Mientras se autoricen desarrollos cerca de una zona de susceptibilidad por este peligro, esto representa un aumento o incide sobre la vulnerabilidad de la comunidad ante este peligro.

Figura 40: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Inundación de 1% de probabilidad anual

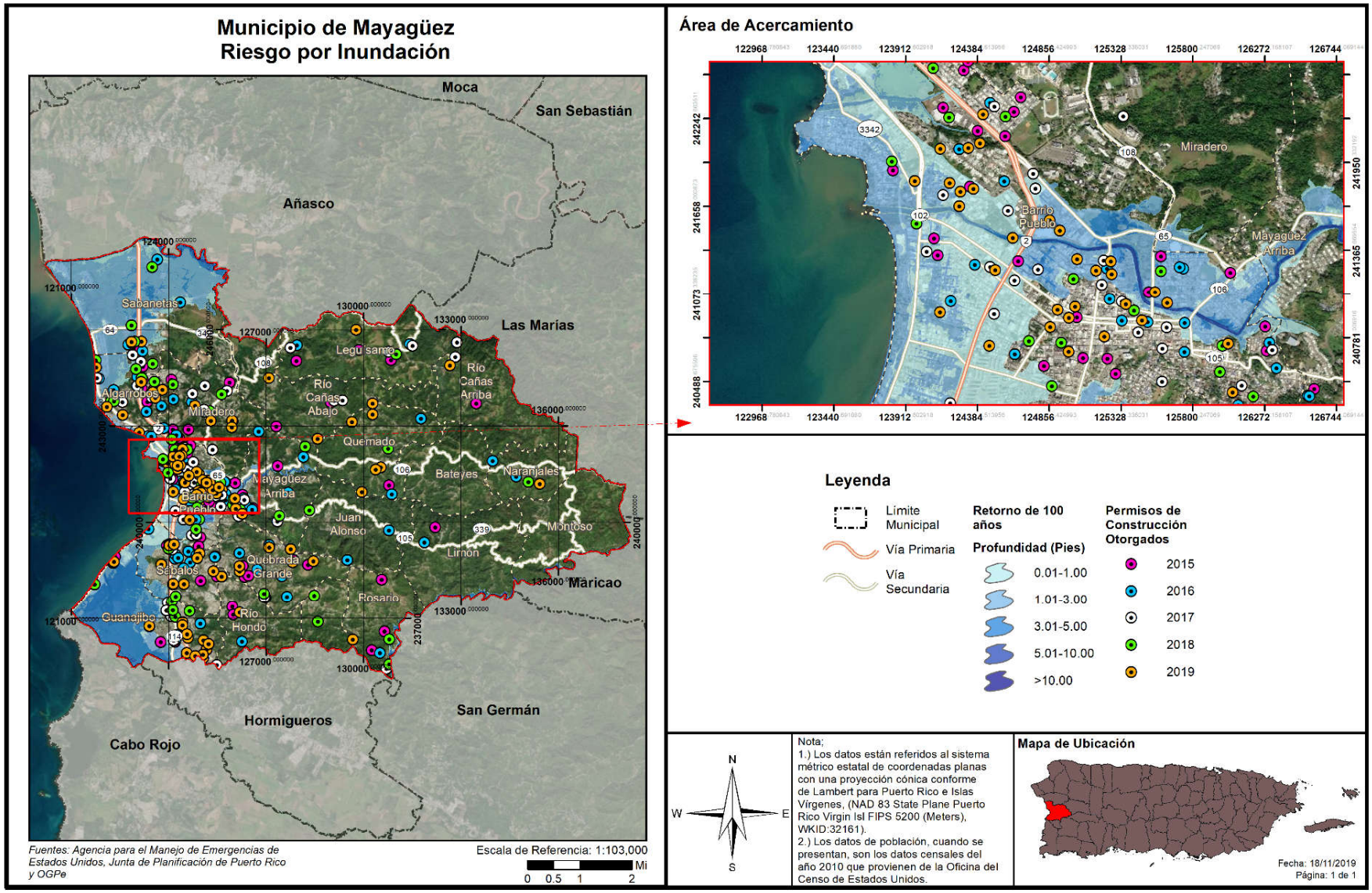
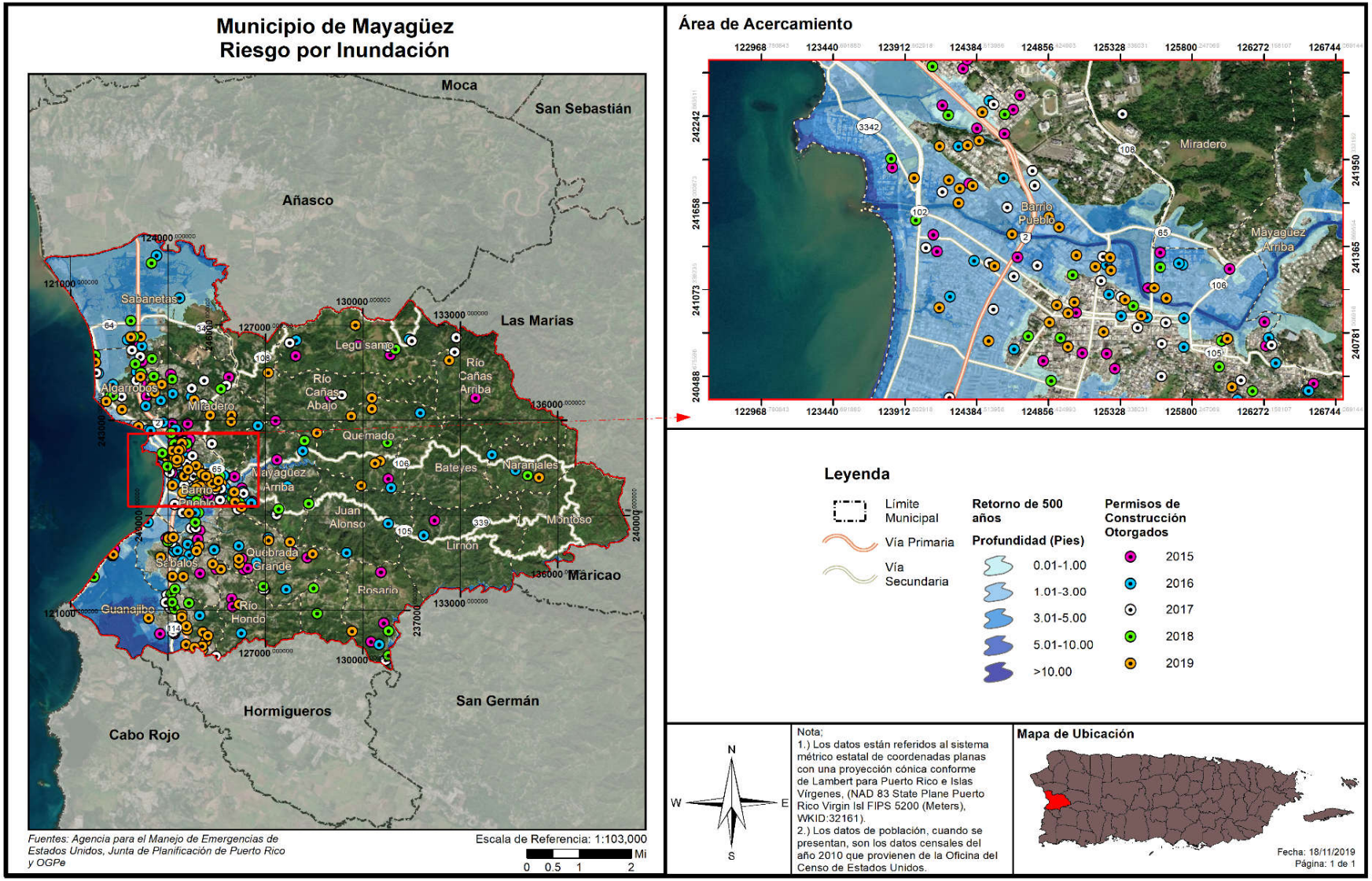


Figura 41: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual



4.6.3.5 Vientos fuertes (ciclones tropicales)

4.6.3.5.1 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 Mayagüez se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla muestra el número de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos establecen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 70 mph a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años.

Tabla 58: Cantidad de estructuras por velocidad de viento por periodo de recurrencia (en millas por hora)

Velocidad	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	39,299	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	39,299	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	7,235	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	32,064	5	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	39,294	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	39,299	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	0	39,299	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	0	39,299	28,430
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	10,827
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: 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.

Nótese, 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 al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado “Hazus Wind After Report” de 2017, 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 en

Puerto Rico. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió Puerto Rico 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. Por lo que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Igualmente, al momento de la actualización de este plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. El municipio será proactivo y se incorporará en la próxima actualización del plan, de existir.

Para ejemplificar el tipo de daños que puede traer un evento de vientos fuertes, se refiere a la sección 4.6.3.4.1.

Figura 42: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 50 años

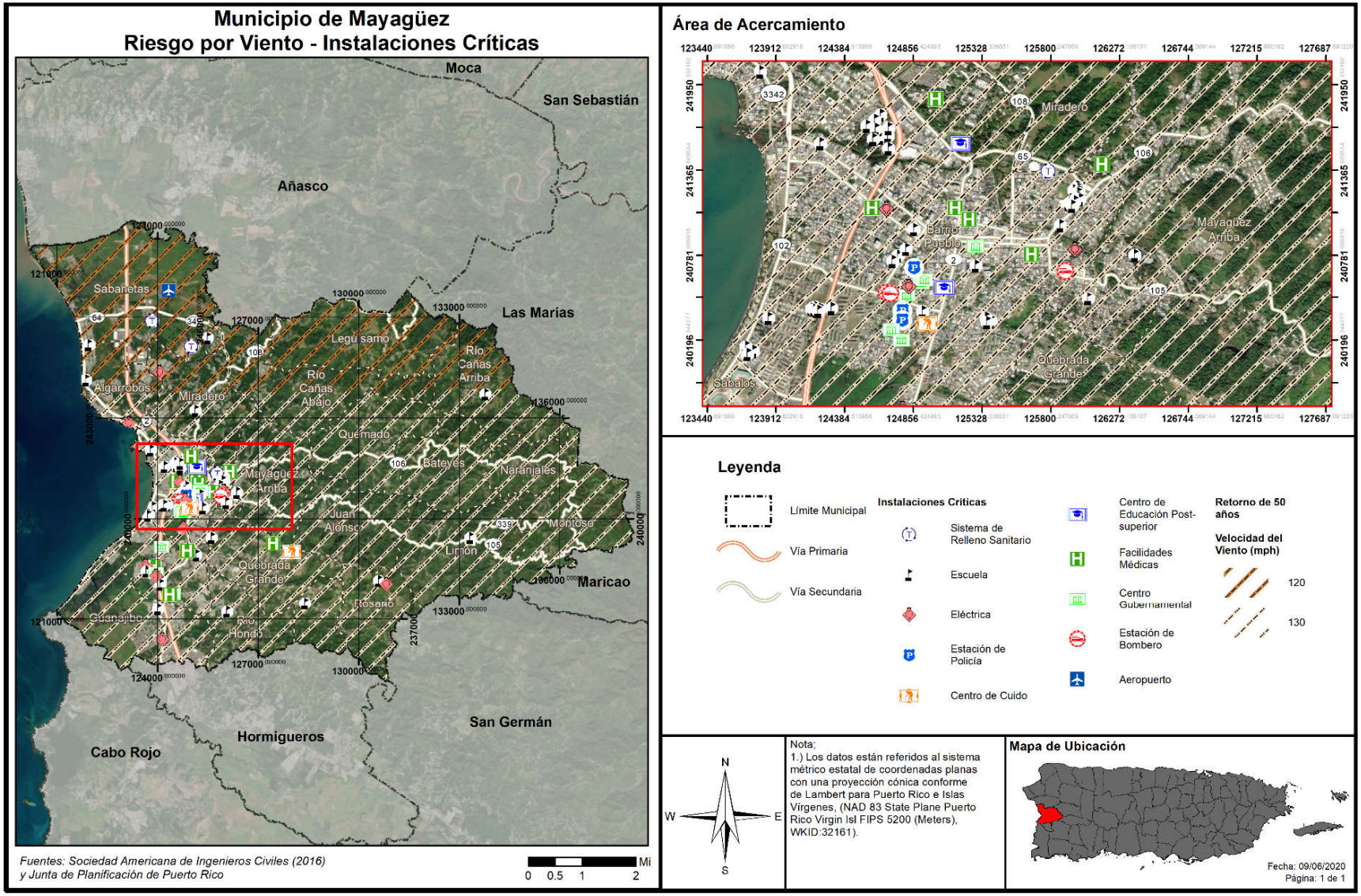


Figura 43: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 100 años

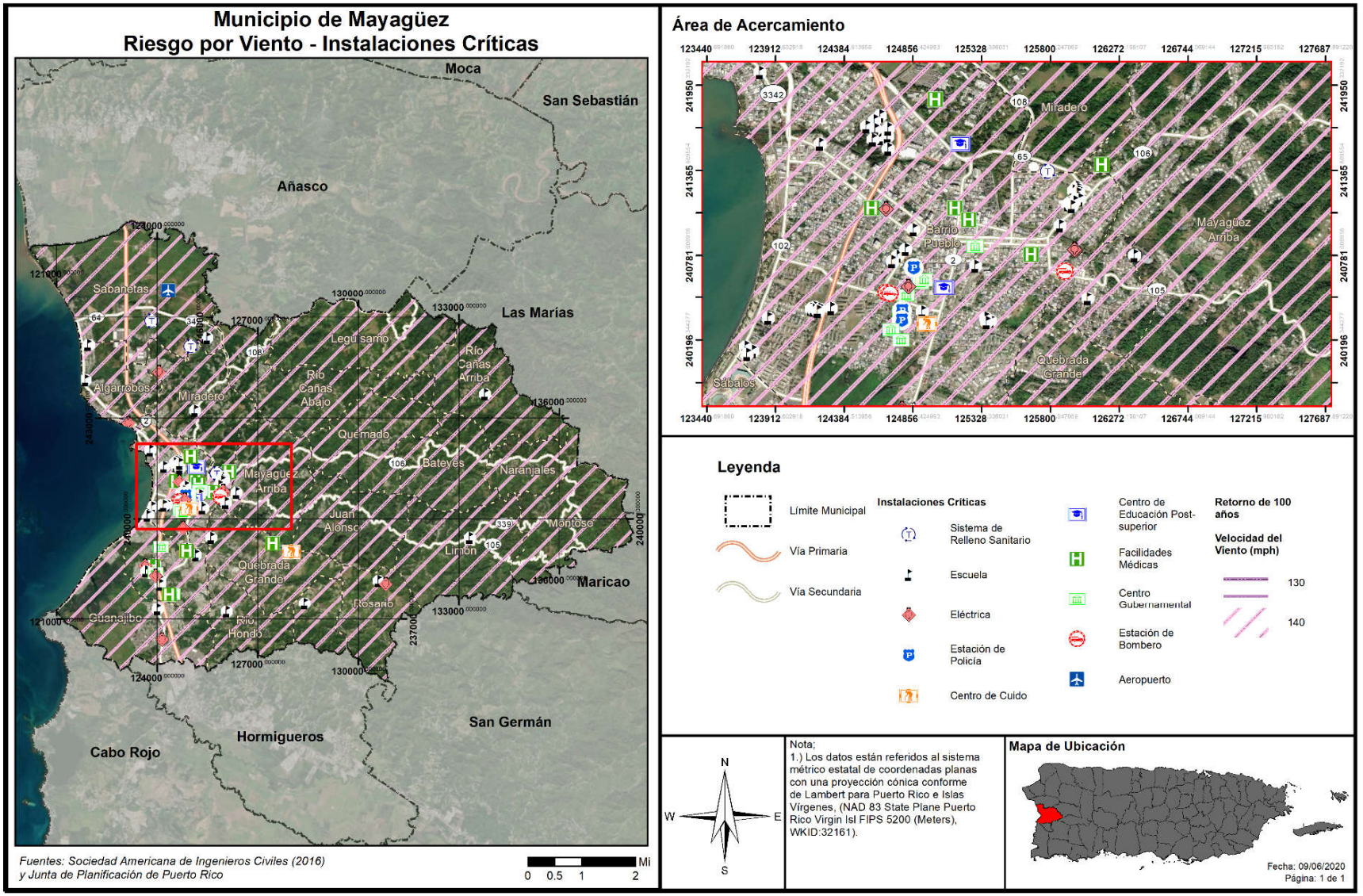


Figura 44: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 700 años

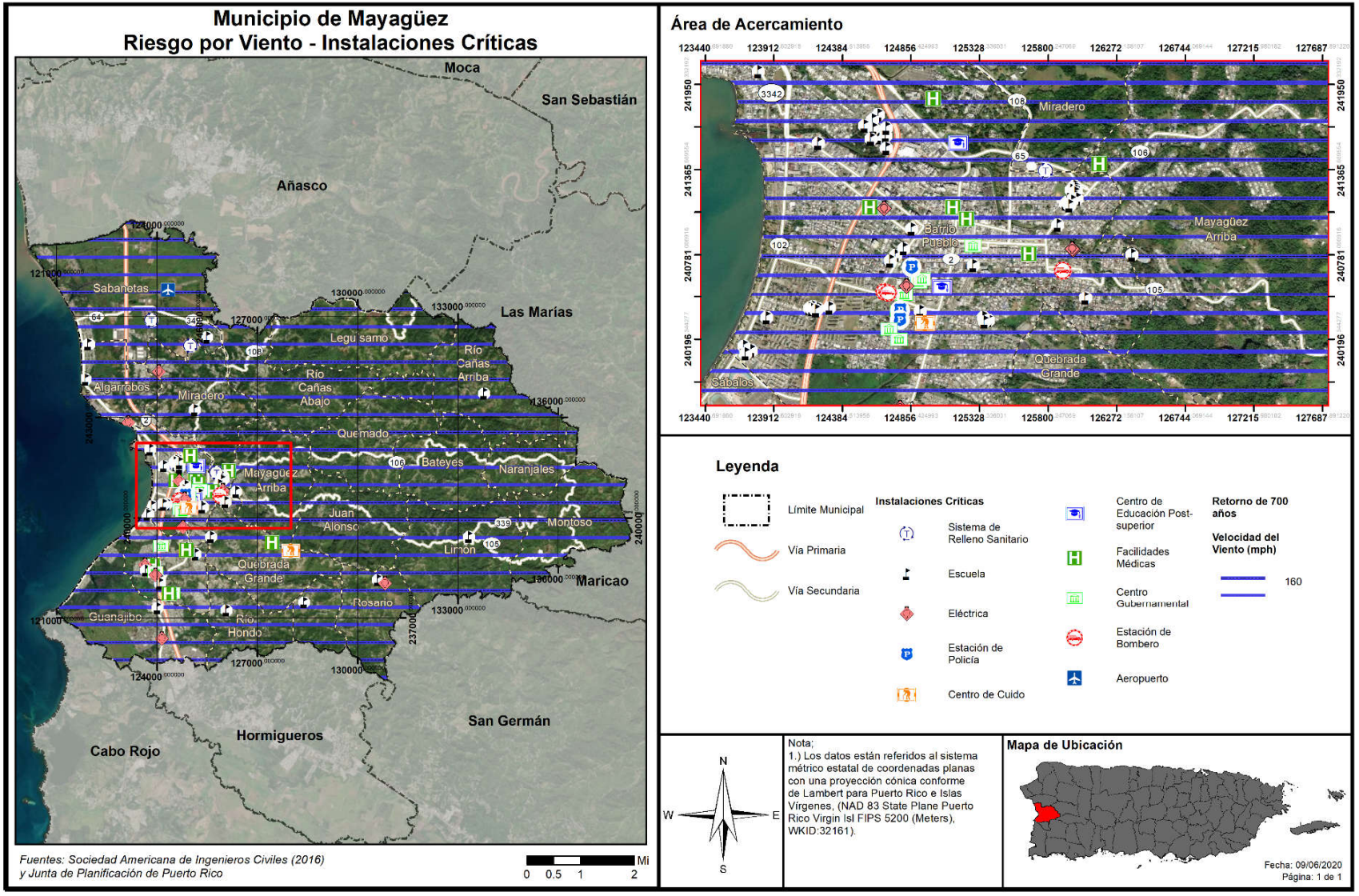
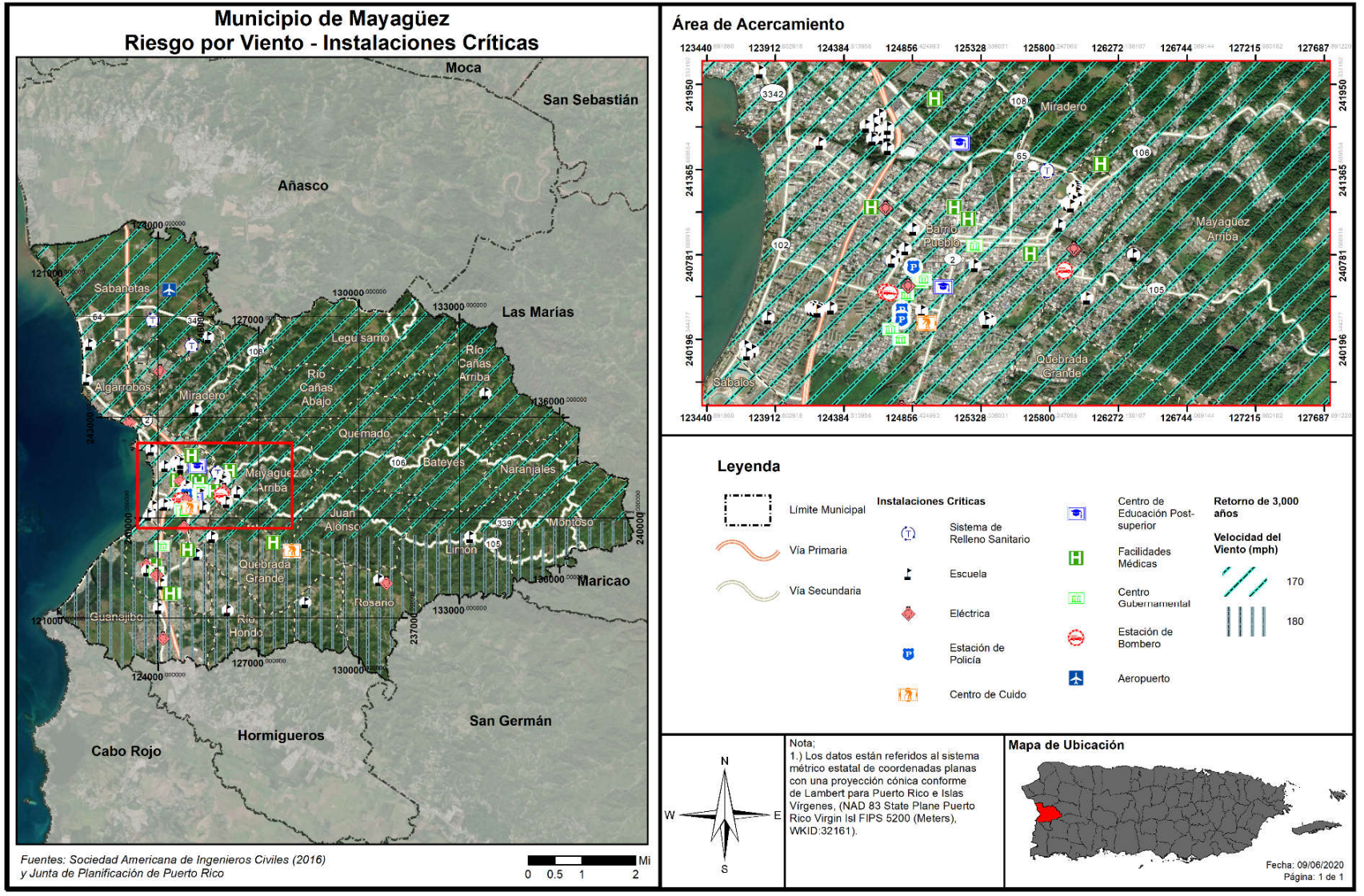


Figura 45: Áreas de riesgo por vientos fuertes a instalaciones críticas en el Municipio de Mayagüez – Periodo de recurrencia de 3,000 años



4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla muestra la vulnerabilidad de los activos municipales. Se aclara que, algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 59: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de vientos fuertes por periodo de recurrencia en años (Velocidad en millas por hora)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Probabilidad de recurrencia del evento (mph)							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Alturas De Mayagüez	Subestación Eléctrica	80	100	120	140	150	160	170	170
Asilo Municipal De Mayagüez	Asilo de Ancianos	80	100	130	140	150	160	170	170
Ayuntamiento	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Castillo	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
CDCP-Mayagüez Centros de depósito comunitarios permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	150	160	170	170
CDT Asociación De Maestros De Puerto Rico	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro Estimulación Temprana	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Gobierno Mayagüez	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro Gubernamental	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro Médico	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Médico Provisional	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Rehabilitación	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	180
Cerro Las Mesas	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180
Charles T Irizarry	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Clínica Española Inc.	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170
Clínica Yagüez	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Probabilidad de recurrencia del evento (mph)							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Comandancia de la Policía	Estación de Policía	80	100	130	140	150	160	170	170
Concordia	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Consuelo Pérez Cintrón	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Corporación Del Fondo Del Seguro Del Estado	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	180
CROEM	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Cruces	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Cuatro Hermanos	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
Cuesta De Piedras	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
David G Farragut	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
De Lis Academia De Refinamiento Y Modelaje	Educación Postsecundaria	80	100	130	140	150	160	170	170
Distrito Norte (Policía Estatal)	Estación de Policía	80	100	130	140	150	160	170	170
Dr. Pedro Perea Fajardo (todos los edificios)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Edificio Mantenimiento Mayagüez	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Elpidio H Rivera	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Esteban Rosado Báez	Escuela	80	100	120	140	150	160	170	170
Eugenio María De Hostos	Aeropuerto	80	100	120	140	150	160	170	170
Eugenio María De Hostos	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Federico Asenjo	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Fondo del Seguro del Estado	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	180
Francisco Bacó Soria	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Francisco Vicenty	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Franklin D. Roosevelt	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Probabilidad de recurrencia del evento (mph)							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Hogar Brisas De Amor	Asilo de Ancianos	80	100	130	140	150	160	170	180
Hosp Advance Cardiology Dr Ramon Emeterio Betances	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	180
Hospital Bella Vista	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	180
Hospital Perea	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170
Hospital San Antonio Inc.	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170
José Gautier Benítez (todos los edificios)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
La Soledad	Escuela	80	100	120	140	150	160	170	170
León	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
Luis Muñoz Rivera	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Malezas	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Manuel A. Barreto	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Manuel Fernández Juncos (todos los edificios)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
María Dolores Faria	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
María Luisa Arcelay	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Mariano Riera Palmer	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Mayagüez (Policía Municipal)	Estación de Policía	80	100	130	140	150	160	170	170
Mayagüez Fire Station (Bldg 1)	Estación de Bomberos	80	100	130	140	150	160	170	170
Mayagüez Fire Station (Bldg 2)	Estación de Bomberos	80	100	130	140	150	160	170	170
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
McKinley	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Probabilidad de recurrencia del evento (mph)							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Migrant Health Center	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	180
Miradero II	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Nuevo Centro Judicial	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	180
Once De Agosto (todos los edificios)	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
Parque De Bombas / Servicio Manejo De Ambulancia - Mayagüez	Estación de Bomberos	80	100	130	140	150	160	170	170
PI-Mayagüez-PCAC Proyectos de infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	120	140	150	160	170	170
Plaza del Mercado	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Rafael Martínez Nadal	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Ramón Valle Seda (todos los edificios)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Remod. Edif. Oficinas Mayagüez	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Rio Canas Arriba	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Sabanetas Maní (todos los edificios)	Escuela	80	100	120	140	150	160	170	170
Segundo Ruiz Belvis (todos los edificios)	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Su Felisa Rincón De Gautier	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Superior José De Diego	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Theodore Roosevelt School	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Tribunal de Justicia	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Probabilidad de recurrencia del evento (mph)							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Universidad De Puerto Rico Recinto De Mayagüez	Educación Postsecundaria	80	100	130	140	150	160	170	170
UPR Recinto Universitario De Mayagüez	Instalación de Salud	80	100	130	140	150	160	170	170
V-Mayagüez-Oper Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	120	140	150	160	170	170
Zona Libre	Subestación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	180

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

La siguiente tabla muestra el número total de personas que viven dentro de las zonas de peligro por eventos de vientos fuertes, por periodo de recurrencia. Es importante destacar, que todo el municipio es vulnerable a este peligro. A mayor periodo de recurrencia mayor impacto en velocidad del viento.

Tabla 60: Cantidad de población por velocidad de viento por periodo de recurrencia

Velocidad	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	89,080	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	89,080	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	12,552	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	76,528	4	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	89,076	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	89,075	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	5	89,075	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	5	89,075	58,751
180 mph	0	0	0	0	0	0	5	30,329
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 46: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 50 años

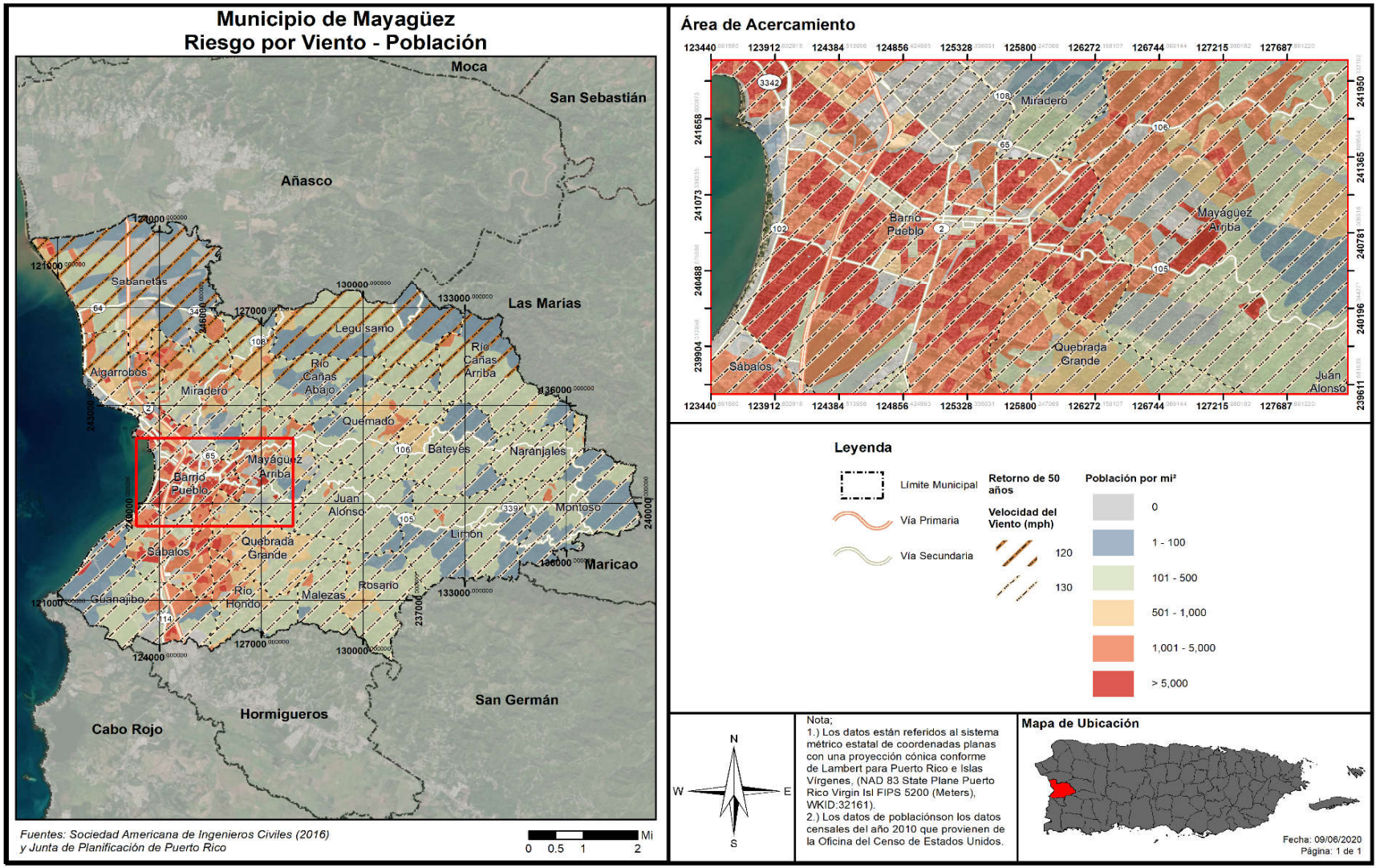


Figura 47: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 100 años

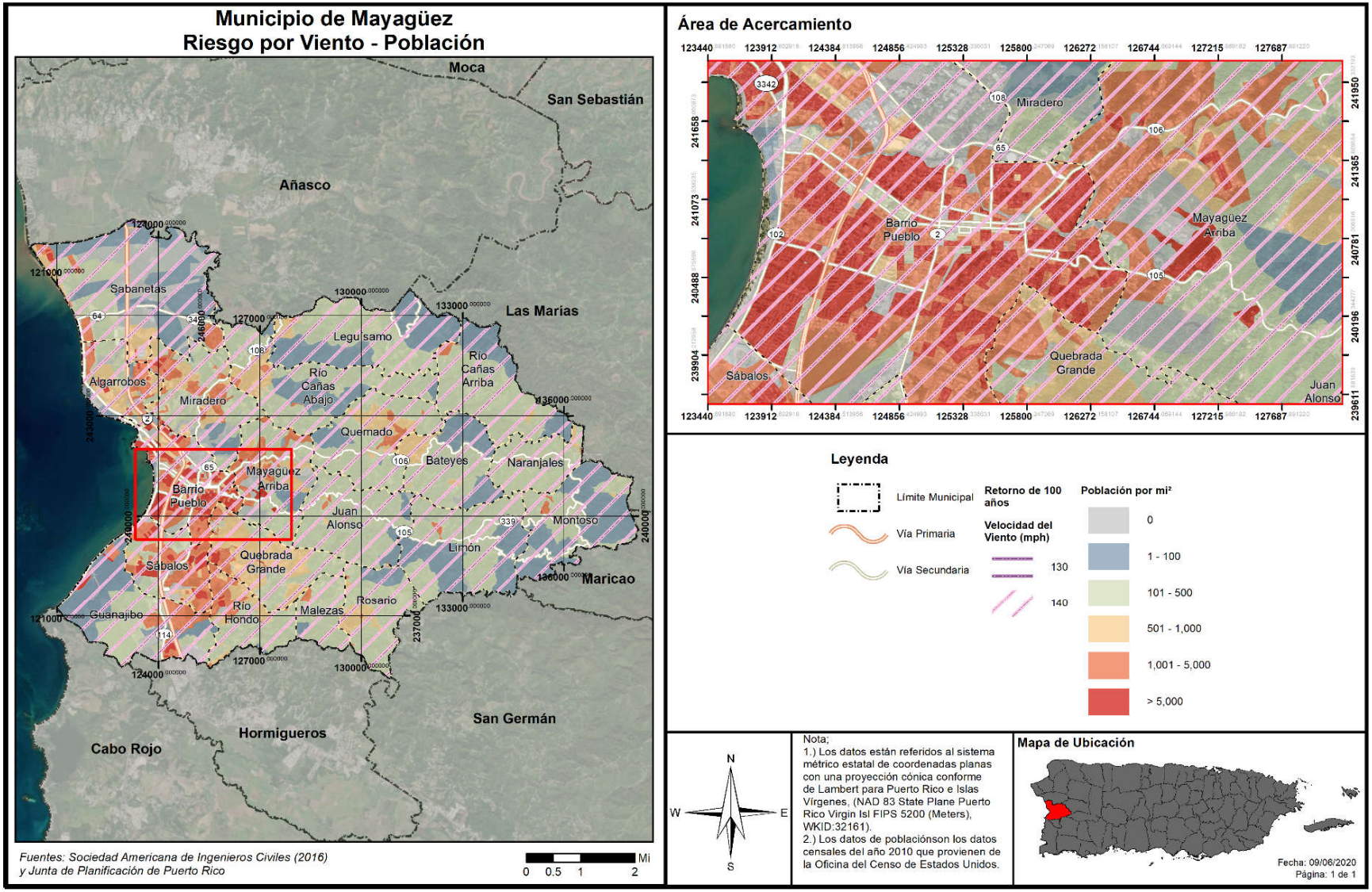


Figura 48: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 700 años

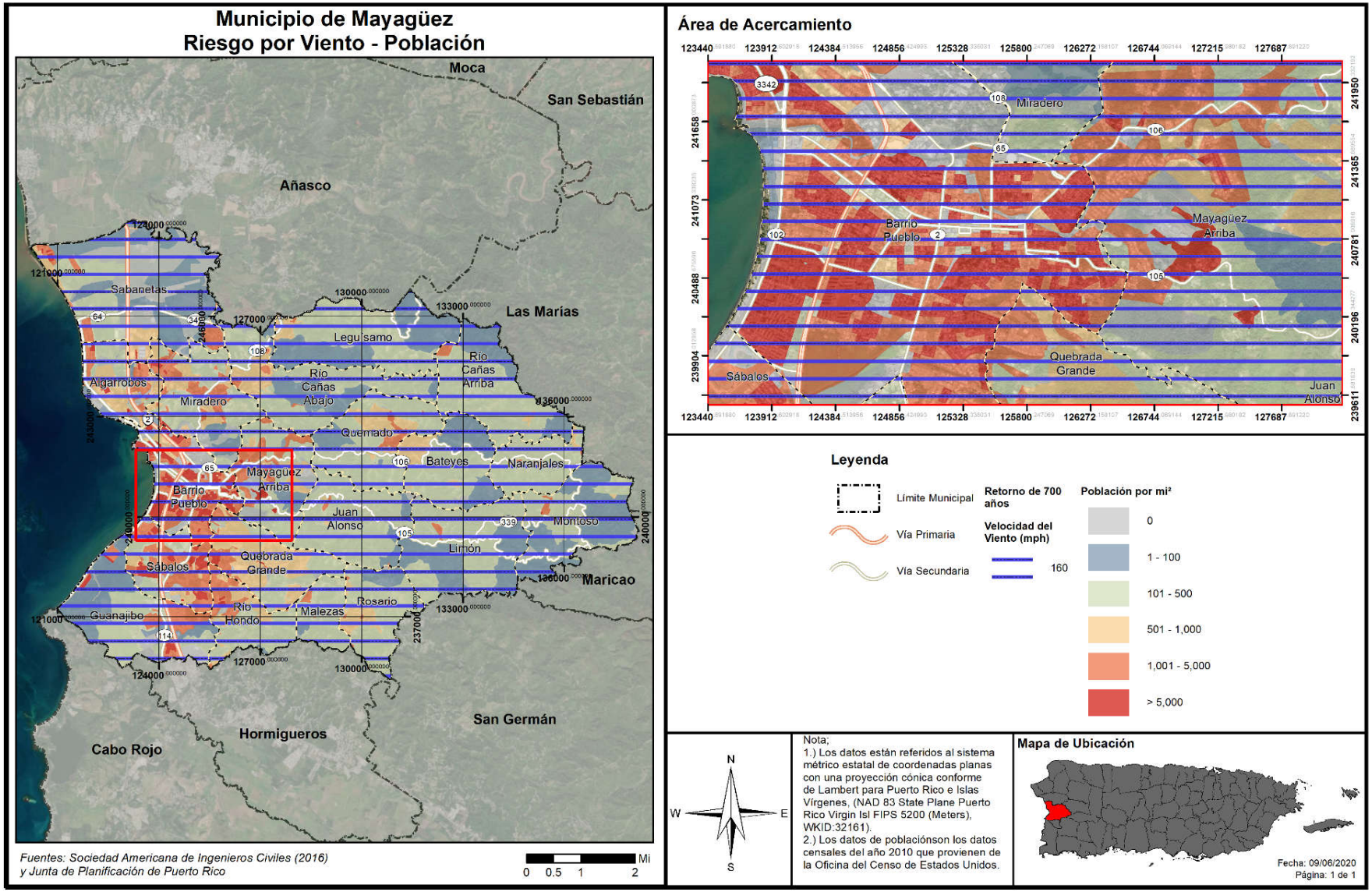
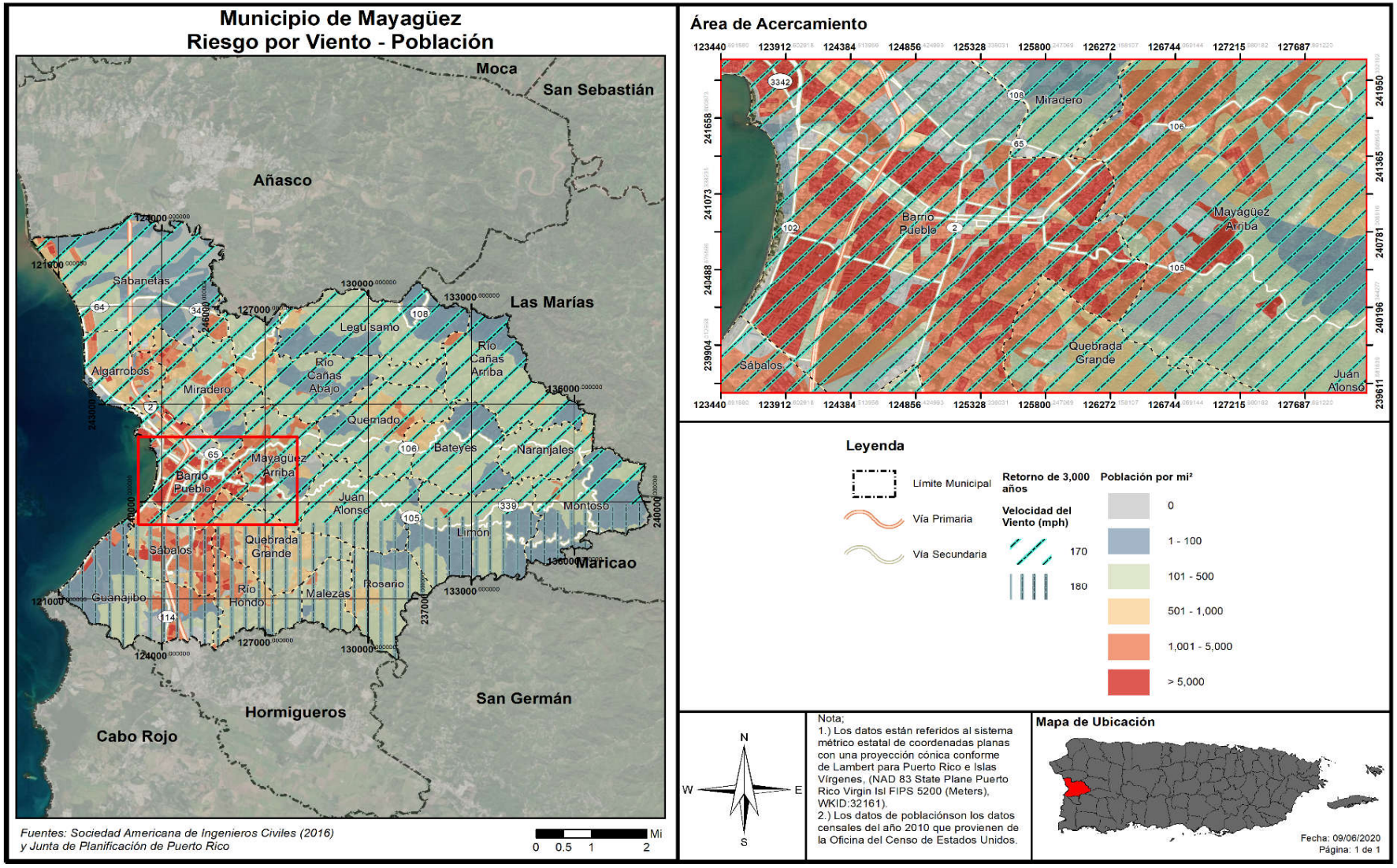


Figura 49: Densidad poblacional en riesgo por peligro de vientos fuertes - periodo de recurrencia de 3000 años



4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los vientos fuertes usualmente suceden en Puerto Rico como resultado de 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 afectada 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 negras, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

La pérdida asociada con el riesgo de vientos fuertes se asocia, principalmente, con tormentas tropicales y lluvias relacionadas con huracanes. El municipio ha experimentado inundaciones en asociación con huracanes y tormentas tropicales en el pasado.

La totalidad del municipio es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes y esto fue demostrado durante el año 2017 en donde el huracán María impactó históricamente con sus vientos. Ciertas áreas, infraestructura y tipos de edificios están en mayor riesgo que otros particularmente si no cumplen con los códigos de construcción vigentes.

Asimismo, dado a que la totalidad del área geográfica del Municipio se considera como susceptible y/o propensa a sufrir el potencial efecto de un evento de vientos fuertes, todos los desarrollos recientes y futuros se encuentran en riesgo a ante este tipo de evento, siendo la diferencia la intensidad de la velocidad de los vientos, por lo que toda la población se torna vulnerable a este peligro, sin importar su ubicación. No obstante, se aclara que, las zonas elevadas y costas del municipio deben estar más susceptibles al impacto de vientos fuertes, según se denota de la Evaluación Integral de Riesgos para la isla de Puerto Rico (URS 2002). Esto quiere decir, que, cualquier desarrollo autorizado en las zonas más altas del municipio, con toda probabilidad, se van a ver más propensos a sentir el embate de los vientos fuertes, sin restarle susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas, así como los desarrollos autorizados en zonas costeras.

Por lo que, se deberá velar porque cualquier permiso autorizado deberá contemplar las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes. Véase sección 4.6.4.5.

Las siguientes figuras representan los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019. Esto no quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

Es meritorio aclarar que, según se ha mencionado anteriormente, todo el municipio se encuentra susceptible a sufrir los abates de vientos fuertes en situaciones extremas, por lo que, cualquier permiso autorizado deberá contemplar las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes.
Según se evidencia en las figuras 50 y 51, todo el municipio está sujeto a sufrir el embate de unos vientos fuertes sostenidos entre 120 mph en un periodo de retorno de 50 años, y en el caso de un periodo de retorno de 3,000 años con vientos sostenidos de 170 mph.

Es por ello que toda la población, sin importar su ubicación, es vulnerable a sentir el efecto de un evento de vientos fuertes, independientemente del posible desarrollo presente y futuro que exista en los distintos barrios de Mayagüez. Se deberá observar que los permisos y desarrollos futuros, bien sean estructuras para residencias, negocios u otros, así como de los Códigos de Construcción vigentes para evitar daños sustanciales y considerables a estas estructuras y su potencial peligro contra la vida y propiedad. En resumen, la tendencia de cambio en desarrollo podría aumentar o incidir sobre la vulnerabilidad ante este peligro si no se toman medidas como el velar por el cumplimiento con los Códigos de Construcción, evitando que exista mayor vulnerabilidad ante este peligro.

Figura 50: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Vientos fuertes – Retorno de 50 años

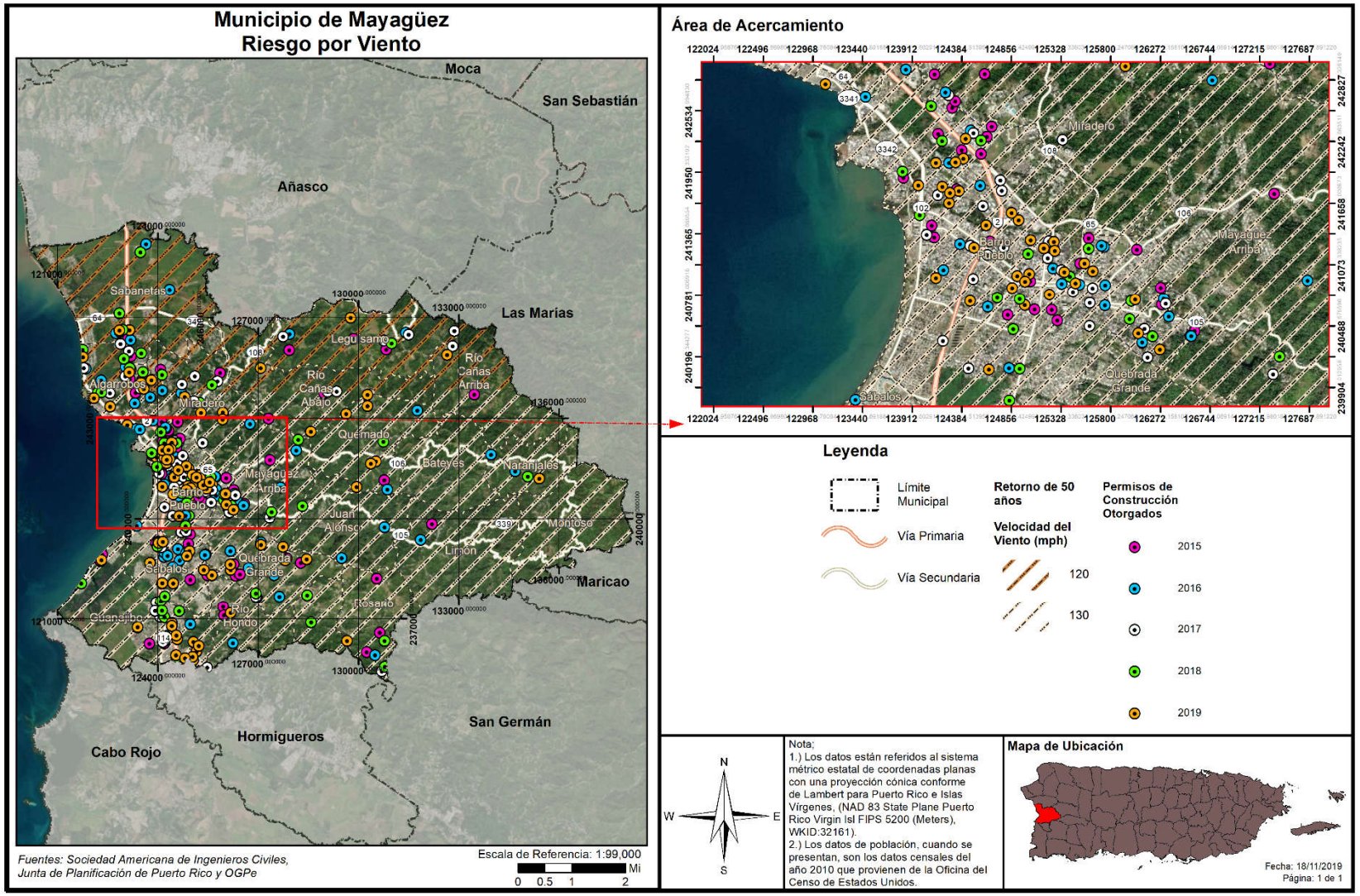
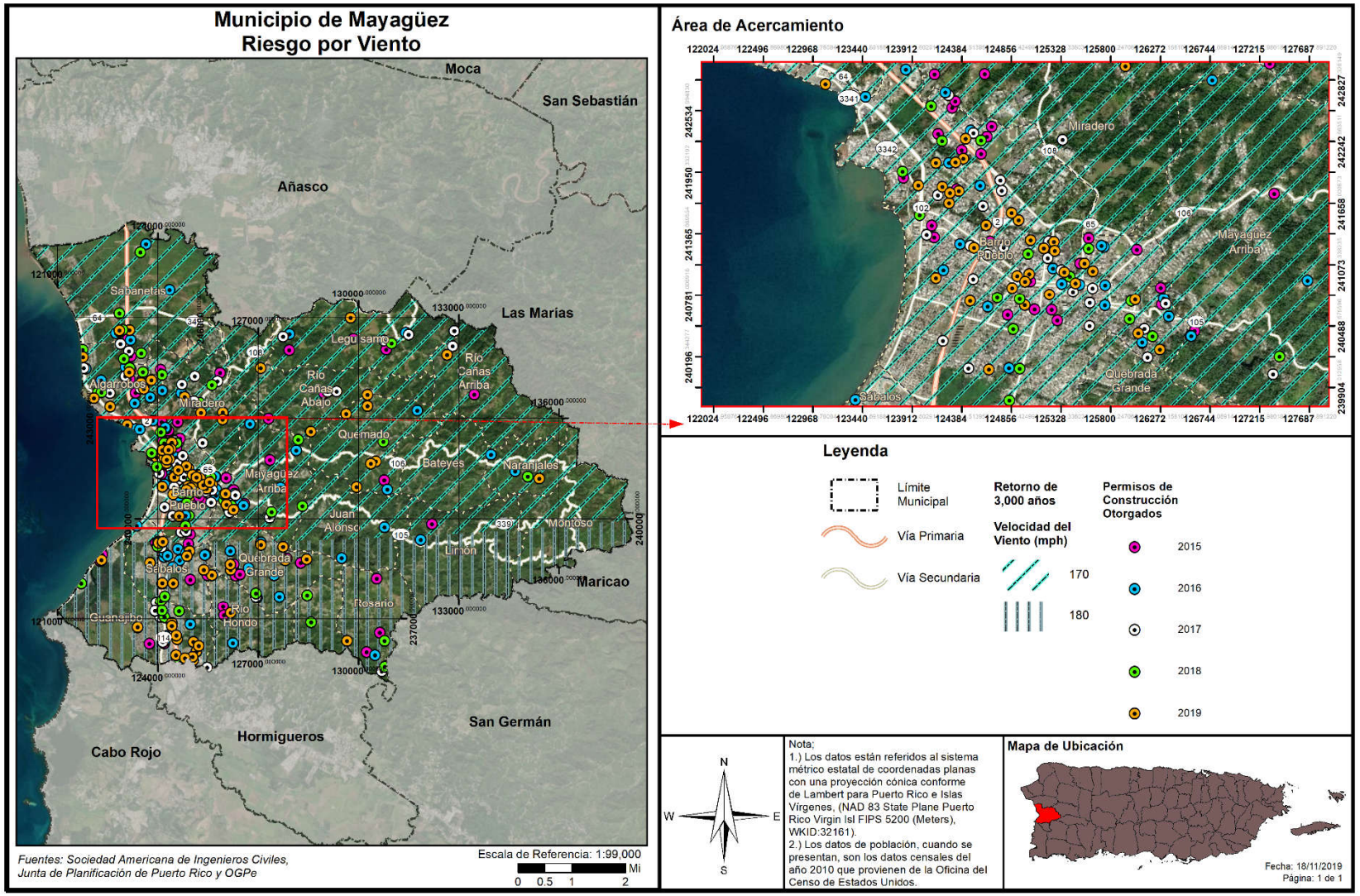


Figura 51: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Mayagüez – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años



4.6.3.6 Tsunamis

4.6.3.6.1 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 2010, según disponibles en HAZUS-MH 4.2 SP1. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de 7,232 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.

A continuación, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial por tsunami en el Municipio de Mayagüez, incluyendo: (1) Cantidad de estructuras; (2) estimado de pérdidas potenciales; (3) la vulnerabilidad social; (4) vulnerabilidad de los recursos; y (5) las posibles condiciones futuras.

Según se ilustra en adelante, las áreas que se encuentran vulnerables a los riesgos de tsunami están localizadas en la costa norte, central y sur del Municipio, específicamente en los Barrios Sabanetas, Pueblo, Sábalos, y Guanajibo. Existe una cantidad de 10 activos críticos que se encuentran localizados en de las zonas de evacuación por Tsunami.

El Municipio de Mayagüez está adscrito al programa *Tsunami Ready* del Servicio Nacional de Meteorología bajo la NOAA. Este programa contribuye a que el Municipio esté preparado para reducir los riesgos de ocurrir un tsunami en la región, en colaboración con entidades federales, del estado, locales, líderes comunitarios y ciudadanía en general. El participar de este programa incrementa la seguridad de los habitantes de Mayagüez.

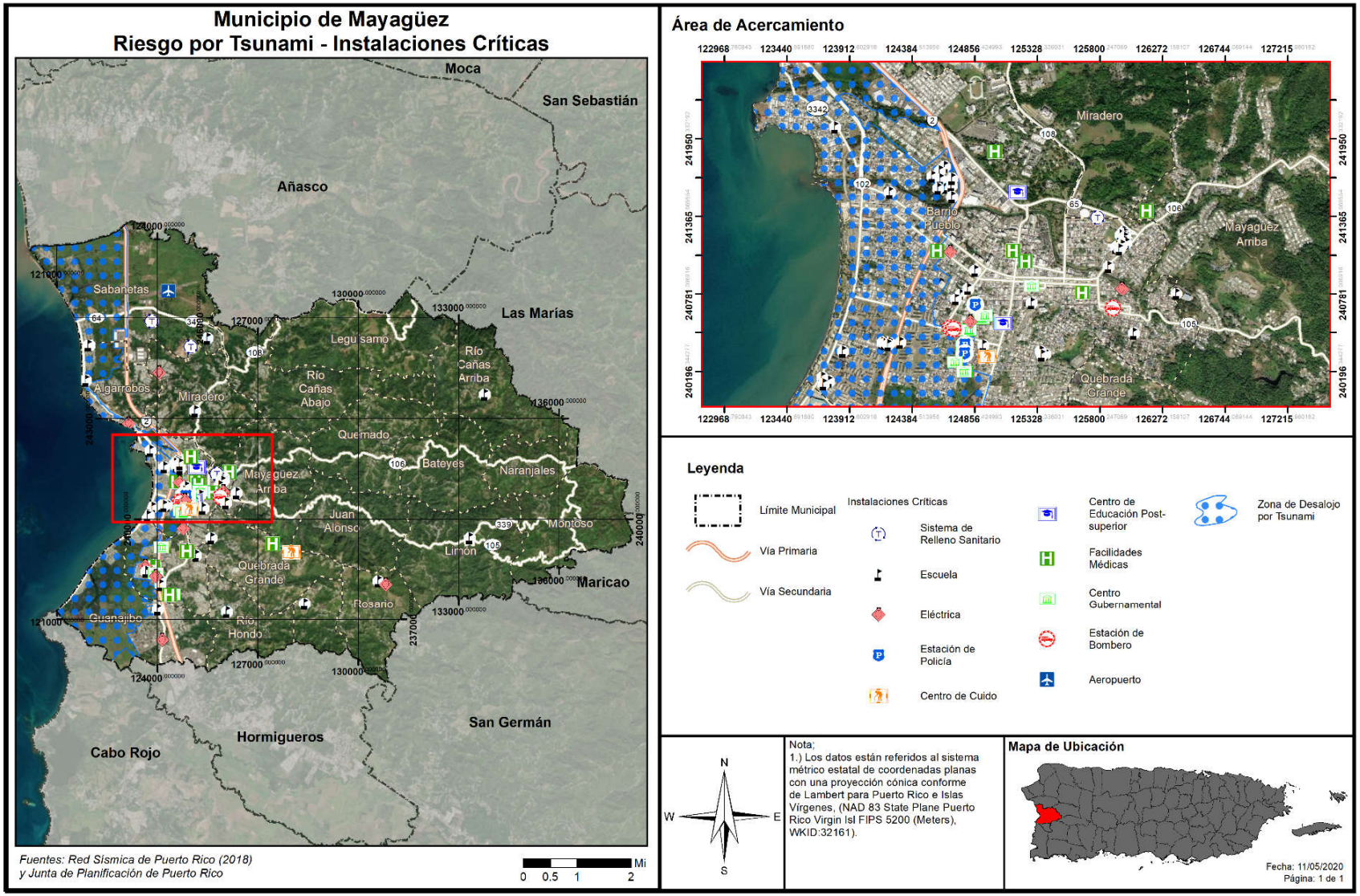
No obstante, se clara que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Tabla 61: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de evacuación de tsunami

	Localizadas en la zona de evacuación por tsunami
Cantidad de estructuras	7,232

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 52: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de tsunami



4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla muestra los activos vulnerables al peligro de tsunami. Se aclara que, algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 62: Vulnerabilidad de instalaciones críticas a causa de tsunami

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	¿En zona de desalojo de tsunami?
Alturas De Mayagüez	Subestación Eléctrica	No
Asilo Municipal De Mayagüez	Asilo de Ancianos	No
Ayuntamiento	Gobierno	No
Castillo	Escuela	No
CDCP-Mayagüez Centros De Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	No
CDT Asociación De Maestros De Puerto Rico	Instalación de Salud	No
Centro Estimulación Temprana	Escuela	No
Centro Gobierno Mayagüez	Gobierno	Yes
Centro Gubernamental	Gobierno	Yes
Centro Médico	Subestación Eléctrica	No
Centro Médico Provisional	Subestación Eléctrica	No
Centro Rehabilitación	Gobierno	No
Cerro Las Mesas	Subestación Eléctrica	No
Charles T Irizarry	Escuela	No
Clínica Española Inc.	Instalación de Salud	No
Clínica Yagüez	Instalación de Salud	Yes
Comandancia De La Policía	Estación de Policía	No
Concordia	Escuela	Yes
Consuelo Pérez Cintrón	Escuela	No
Corporación Del Fondo Del Seguro Del Estado	Instalación de Salud	No
CROEM	Escuela	No
Cruces	Escuela	No
Cuatro Hermanos	Subestación Eléctrica	Yes
Cuesta De Piedras	Escuela	No
David G. Farragut	Escuela	No
De Lis Academia De Refinamiento Y Modelaje	Educación Postsecundaria	No
Distrito Norte (Policía Estatal)	Estación de Policía	Yes
Dr. Pedro Perea Fajardo (todos los edificios)	Escuela	Yes
Edificio Mantenimiento Mayagüez	Gobierno	Yes
Elpidio H. Rivera	Escuela	No
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	No

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	¿En zona de desalojo de tsunami?
Esteban Rosado Báez	Escuela	Yes
Eugenio María De Hostos	Aeropuerto	No
Eugenio María De Hostos	Escuela	No
Federico Asenjo	Escuela	No
Fondo Del Seguro Del Estado	Gobierno	No
Francisco Baco Soria	Escuela	No
Francisco Vicenty	Escuela	No
Franklin D. Roosevelt	Escuela	Yes
Hogar Brisas De Amor	Asilo de Ancianos	No
Hospital Advance Cardiology Dr Ramón Emeterio Betances	Instalación de Salud	No
Hospital Bella Vista	Instalación de Salud	No
Hospital Perea	Instalación de Salud	No
Hospital San Antonio Inc.	Instalación de Salud	No
José Gautier Benítez (todos los edificios)	Escuela	No
La Soledad	Escuela	No
León	Subestación Eléctrica	No
Luis Muñoz Rivera	Escuela	No
Malezas	Escuela	No
Manuel A. Barreto	Escuela	No
Manuel Fernández Juncos (todos los edificios)	Escuela	No
María Dolores Faria	Escuela	Yes
María Luisa Arcelay	Escuela	No
Mariano Rivera Palmer	Escuela	Yes
Mayagüez (Policía Municipal)	Estación de Policía	Yes
Mayagüez Fire Station (Bldg 1)	Estación de Bomberos	No
Mayagüez Fire Station (Bldg 2)	Estación de Bomberos	No
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	Yes
McKinley	Subestación Eléctrica	No
Migrant Health Center	Instalación de Salud	No
Miradero II	Escuela	No
Nuevo Centro Judicial	Gobierno	No
Once De Agosto (todos los edificios)	Subestación Eléctrica	No
Parque De Bombas / Servicio Manejo De Ambulancia - Mayagüez	Estación de Bomberos	No
PI-Mayagüez-PCAC Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	No
Plaza Del Mercado	Gobierno	No
Rafael Martinez Nadal	Escuela	No
Ramón Valle Seda (todos los edificios)	Escuela	Yes
Remod. Edif. Oficinas Mayagüez	Gobierno	No

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	¿En zona de desalojo de tsunami?
Rio Canas Arriba	Escuela	No
Sabanetas Maní (todos los edificios)	Escuela	Yes
Segundo Ruiz Belvis (todos los edificios)	Escuela	Yes
Su Felisa Rincón De Gautier	Escuela	No
Superior José De Diego	Escuela	No
Theodore Roosevelt School	Escuela	No
Tribunal De Justicia	Gobierno	No
Universidad De Puerto Rico Recinto De Mayagüez	Educación Postsecundaria	No
UPR Recinto Universitario De Mayagüez	Instalación de Salud	No
V-Mayagüez-Oper Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	No
Zona Libre	Subestación Eléctrica	No

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

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 población 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.

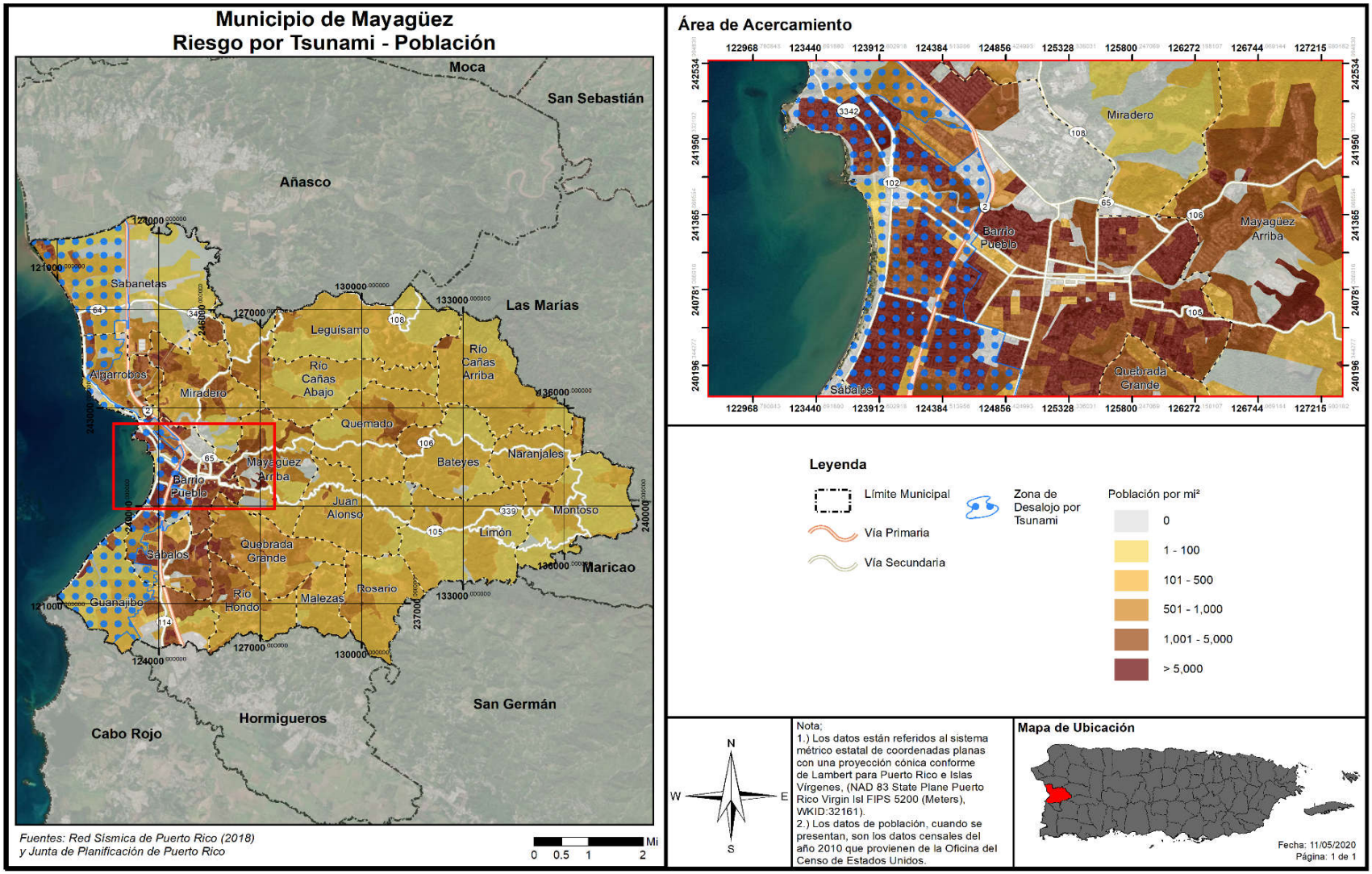
Aproximadamente unas 21,414 personas viven dentro de las zonas de peligro por Tsunami. Estas zonas de peligro impactan mayormente sobre los barrios Barrio Pueblo, Sábalos y Mayagüez Arriba. Asimismo, hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a tsunami. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

Tabla 63: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de tsunami

	En la zona de evacuación de tsunami
Cantidad de población	21,414

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 53: Densidad poblacional en riesgo por peligro de tsunami



4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros, que eventualmente suelen convertirse en terrenos baldíos. 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.

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.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

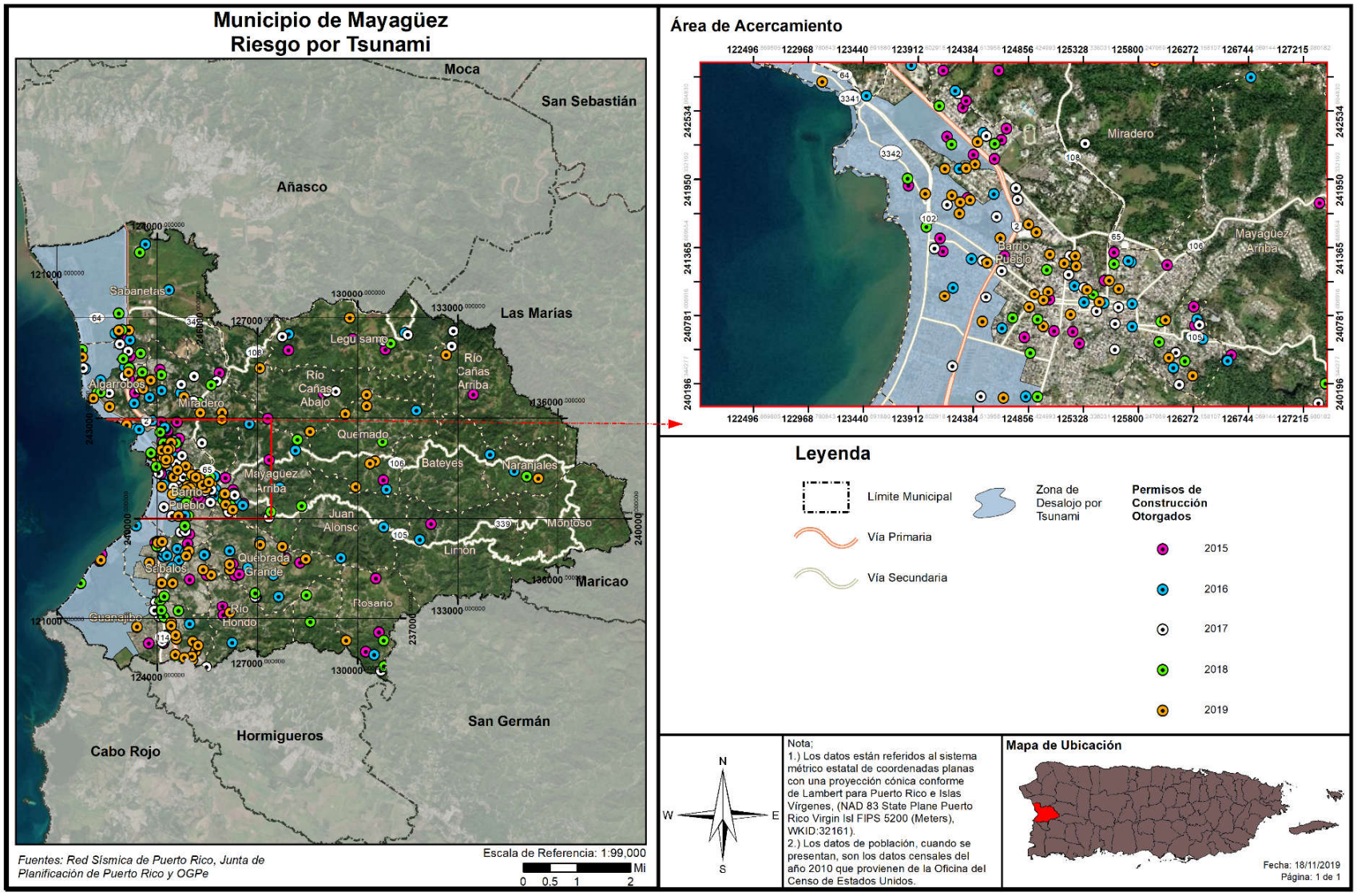
Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe 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.

La siguiente figura representa los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019. Esto no quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

Según se muestra, figuran varios permisos autorizados en la ruta de desalojo por tsunami. En resumen, la tendencia de cambio en desarrollo podría aumentar o incidir sobre la vulnerabilidad ante este peligro si no se toman medidas tales como el velar por el cumplimiento con los Códigos de Construcción vigentes para mitigar el potencial riesgo ante este peligro.

Figura 54: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de tsunami - Municipio de Mayagüez



4.6.3.7 Deslizamiento

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Mayagüez, 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 Mayagüez. 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.

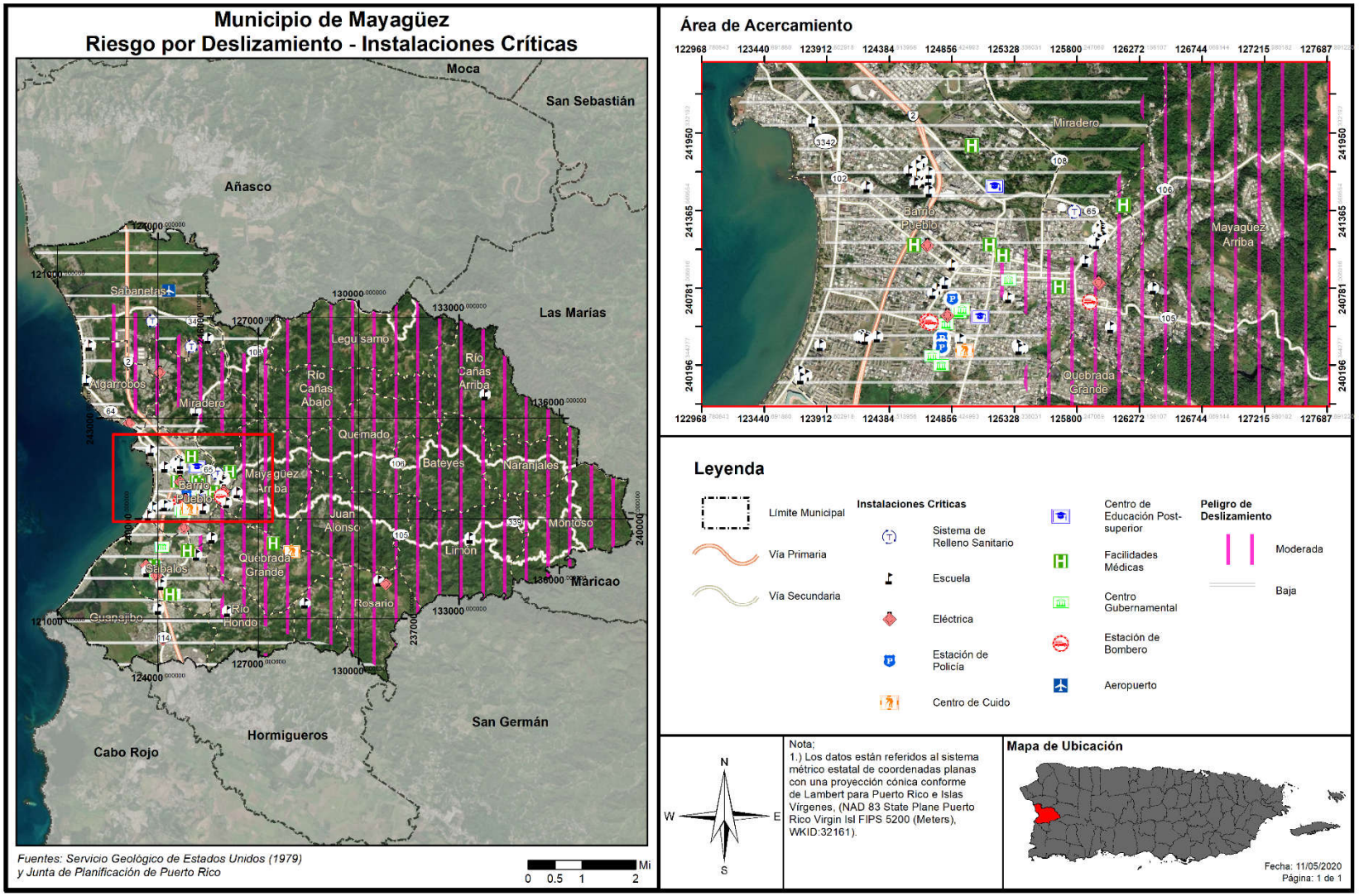
Afortunadamente, no se evidencia riesgo por peligro de deslizamiento en los niveles de riesgo de alto a muy alto, pero sí alarma la cantidad de estructuras ubicadas en zona de riesgo moderado.

Tabla 64: Riesgos de las estructuras frente a deslizamientos

	Baja	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	17,719	21,546	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 55: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de deslizamientos



4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla muestra el nivel de riesgo de los activos municipales ante un evento de deslizamiento. Según se mencionó anteriormente, estos se retrotraen a niveles de riesgo de bajo a moderado. Es importante aclarar que, algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 65: Riesgos de las instalaciones críticas frente al peligro de deslizamientos

Nombre de la instalación	Tipo	Riesgo de deslizamiento
Parque De Bombas / Servicio Manejo De Ambulancia - Mayagüez	Estación de Bomberos	Moderado
Ayuntamiento	Gubernamental	Moderado
CDT Asociación De Maestros De Puerto Rico	Instalación de Salud	Moderado
Clínica Española Inc.	Instalación de Salud	Moderado
Hospital Perea	Instalación de Salud	Moderado
Hospital Bella Vista	Instalación de Salud	Moderado
Hogar Brisas De Amor	Hogar de Cuidado para Personas de Edad Avanzada	Moderado
Alturas De Mayagüez	Subestación Eléctrica	Moderado
Cerro Las Mesas	Subestación Eléctrica	Moderado
Once De Agosto	Subestación Eléctrica	Moderado
Río Canas Arriba	Escuela	Moderado
Miradero II	Escuela	Moderado
Federico Asenjo	Escuela	Moderado
Rafael Martínez Nadal	Escuela	Moderado
Luis Muñoz Rivera	Escuela	Moderado
Francisco Bacó Soria	Escuela	Moderado
Su Felisa Rincón De Gautier	Escuela	Moderado
Cuesta De Piedras	Escuela	Moderado
Cruces	Escuela	Moderado
CROEM	Escuela	Moderado
Consuelo Pérez Cintrón	Escuela	Moderado
Malezas	Escuela	Moderado
PI-Mayagüez-PCAC Proyectos de infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
V-Mayagüez-Oper Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Eugenio María De Hostos	Aeropuerto	Bajo
Mayagüez Estación De Bombero (Bldg 1)	Estación de Bomberos	Bajo
Mayagüez Estación De Bombero (Bldg 2)	Estación de Bomberos	Bajo
Plaza Del Mercado	Gubernamental	Bajo
Tribunal De Justicia	Gubernamental	Bajo
Centro Gubernamental	Gubernamental	Bajo
Nuevo Centro Judicial	Gubernamental	Bajo

Nombre de la instalación	Tipo	Riesgo de deslizamiento
Centro Rehabilitación	Gubernamental	Bajo
Fondo Del Seguro Del Estado	Gubernamental	Bajo
Remod. Edif. Oficinas Mayagüez	Gubernamental	Bajo
Centro Gobierno Mayagüez	Gubernamental	Bajo
Edificio Mantenimiento Mayagüez	Gubernamental	Bajo
Clínica Yagüez	Instalación de Salud	Bajo
Corporación Del Fondo Del Seguro Del Estado	Instalación de Salud	Bajo
UPR Recinto Universitario De Mayagüez	Instalación de Salud	Bajo
Migrant Health Center	Instalación de Salud	Bajo
Hosp San Antonio Inc.	Instalación de Salud	Bajo
Hosp Advance Cardiology Dr Ramon Emeterio Betances	Instalación de Salud	Bajo
De Lis Academia De Refinamiento Y Modelaje	Educación Postsecundaria	Bajo
Universidad De Puerto Rico Recinto De Mayagüez	Educación Postsecundaria	Bajo
Asilo Municipal De Mayagüez	Hogar de Cuidado para Personas de Edad Avanzada	Bajo
Distrito Norte (Policía Estatal)	Cuartel de la Policías	Bajo
Mayagüez (Policía Municipal)	Cuartel de la Policías	Bajo
Comandancia De La Policía	Cuartel de la Policías	Bajo
Centro Médico	Subestación Eléctrica	Bajo
Centro Médico Provisional	Subestación Eléctrica	Bajo
Cuatro Hermanos	Subestación Eléctrica	Bajo
León	Subestación Eléctrica	Bajo
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	Bajo
Mckinley	Subestación Eléctrica	Bajo
Zona Libre	Subestación Eléctrica	Bajo
Dr. Pedro Perea Fajardo	Escuela	Bajo
Esteban Rosado Báez	Escuela	Bajo
Franklin D. Roosevelt	Escuela	Bajo
José Gautier Benítez	Escuela	Bajo
Manuel Fernández Juncos	Escuela	Bajo
María Dolores Faria	Escuela	Bajo
Mariano Riera Palmer	Escuela	Bajo
Ramón Valle Seda	Escuela	Bajo
Sabanetas Maní	Escuela	Bajo
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	Bajo
Theodore Roosevelt School	Escuela	Bajo
La Soledad	Escuela	Bajo
Concordia	Escuela	Bajo
Francisco Vicenty	Escuela	Bajo
David G. Farragut	Escuela	Bajo
Manuel A. Barreto	Escuela	Bajo

Nombre de la instalación	Tipo	Riesgo de deslizamiento
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	Bajo
Eugenio María De Hostos	Escuela	Bajo
Elpidio H. Rivera	Escuela	Bajo
Centro Estimulación Temprana	Escuela	Bajo
María Luisa Arcelay	Escuela	Bajo
Charles T. Irizarry	Escuela	Bajo
Superior José De Diego	Escuela	Bajo
Castillo	Escuela	Bajo
CDCP-Mayagüez Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

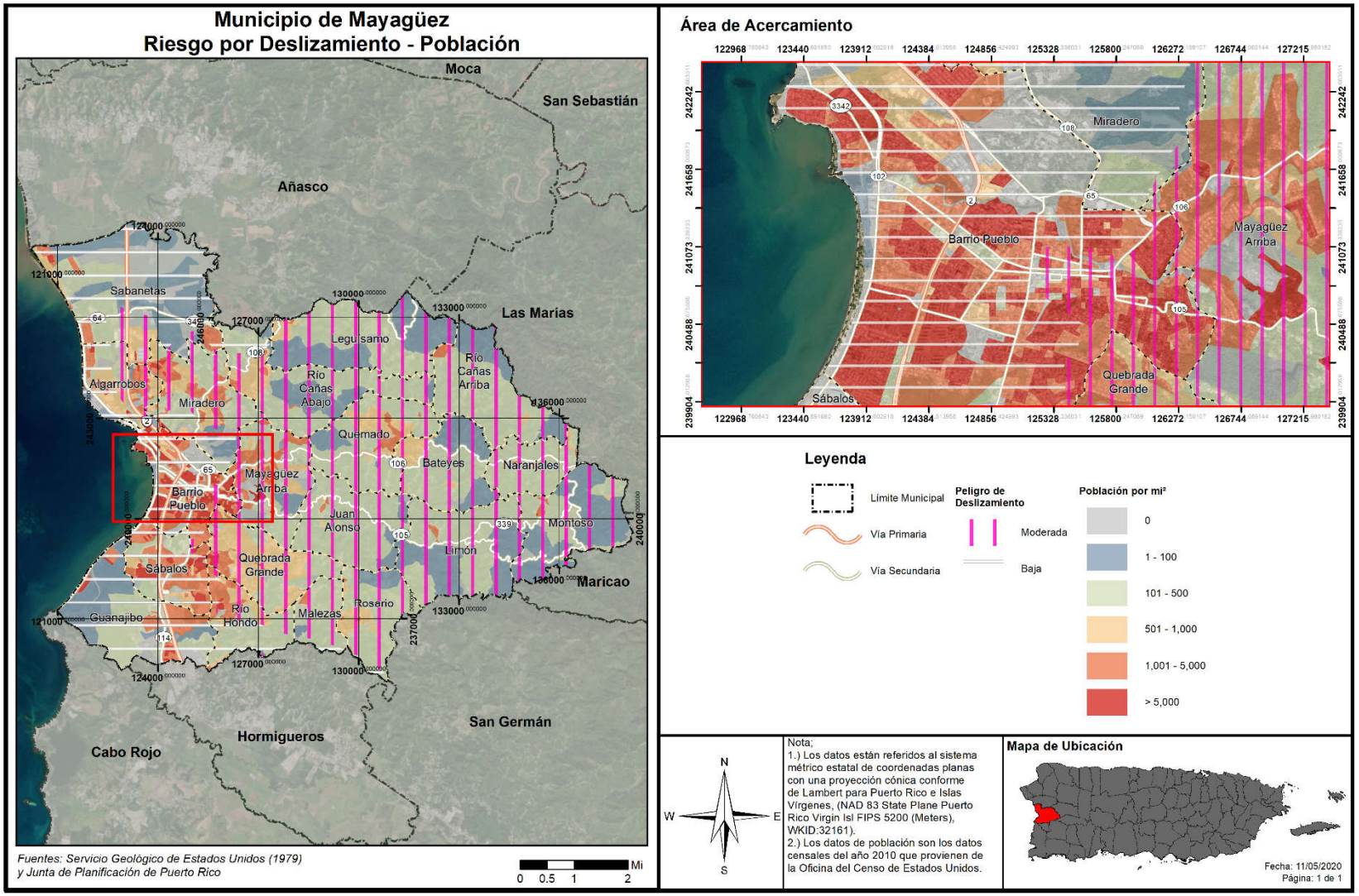
Se identifica que un total de 40,413 y 48,658 personas viven en áreas con riesgo por deslizamiento bajo y moderado, respectivamente. Los barrios al este del municipio están clasificados con riesgo moderado, mientras que los más cercanos a la costa tienen un riesgo bajo a deslizamiento.

Tabla 66: Cantidad de población en áreas de riesgo por deslizamiento de terreno

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Población	40,413	48,658	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 56: Densidad poblacional en riesgo por peligro de deslizamientos



4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el movimiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna de determinada región. Además, los deslizamientos pudieran ocasionar daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio.

Igualmente, los deslizamientos pudieran incrementar dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruir los servicios de alcantarillado e impactar las tierras fértiles y la vegetación. Los riesgos de deslizamiento en el Municipio de Mayagüez son catalogados entre bajo a moderado, lo que significa que la probabilidad, severidad y vulnerabilidad del municipio ante estos peligros es baja. No obstante, 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.

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Aunque la mayoría del desarrollo urbano del Municipio de Mayagüez se concentra en los barrios cerca de la costa, la mitad de la población del municipio vive en las áreas más al este del municipio que cuentan con un riesgo moderado de deslizamientos. El incremento en fenómenos atmosféricos y la deforestación a causa del cambio climático, la probabilidad de eventos sísmicos, y el desarrollo de las áreas del este del municipio en combinación no solo significa más probabilidad de eventos de deslizamiento, pero más riesgo a personas y propiedad por los mismos.

Las siguientes figuras representan los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019, en áreas de bajo a moderado nivel de riesgo, no incidiendo significativamente sobre la vulnerabilidad poblacional, aunque se deberá prestar particular cuidado al futuro desarrollo. Esto no quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia.

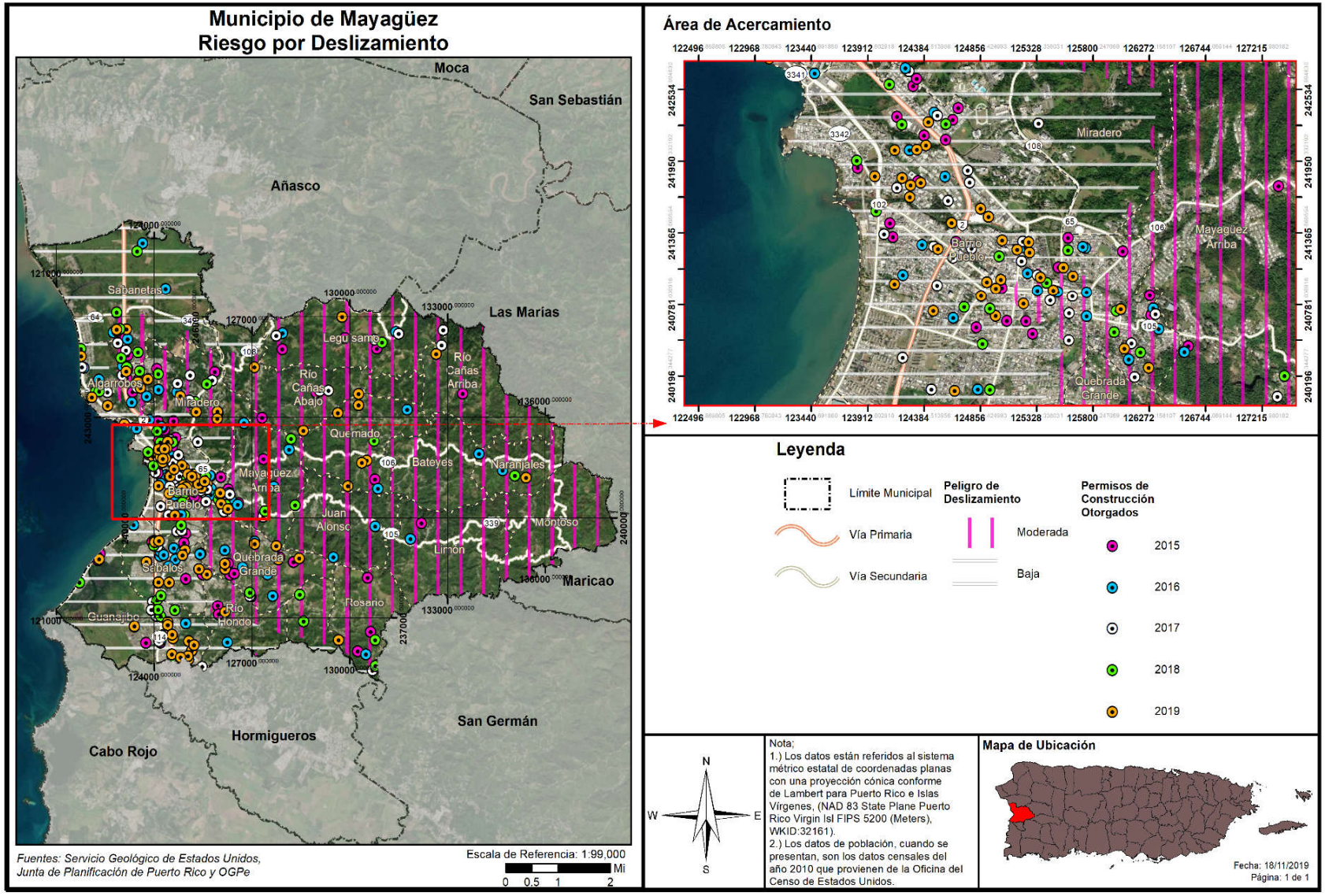
Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

Según se observa, la mayoría del área geográfica del municipio sufre un riesgo bajo o moderado ante la posibilidad de verse afectado por el peligro de deslizamiento. Se deberán fortalecer las estructuras contempladas como desarrollo futuro a través del municipio para que cumplan con los Códigos de Construcción vigentes, así como fortalecerse en el POT municipal en proceso en aras de mitigar el impacto ante este peligro. En resumen, la tendencia de cambio en desarrollo podría aumentar o incidir sobre la

vulnerabilidad ante este peligro si no se toman medidas como el velar por el cumplimiento con los Códigos de Construcción vigentes.

Se aclara que, dentro de los proyectos aprobados, pueden existir proyectos de mejoras estructurales, refortalecimiento (muros o barreras), rehabilitación de los sistemas de alarma, reconstrucción, demolición y relocalización, proyectos de iluminación y energía solar, entre otros.

Figura 57: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de deslizamiento - Municipio de Mayagüez



4.6.3.8 Marejada Ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

En adelante, se contempla 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, se provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, se 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.

Tabla 67: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de marejadas ciclónicas

Elevación por marejada (pies)	Estructuras dentro de la proyección de inundación por marejada ciclónica				
	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
0 a 1	8	4	93	435	1,087
1 a 2	2	7	11	255	691
2 a 3	7	3	6	33	397
3 a 4	1	7	5	3	74
4 a 5	0	1	1	10	5
5 a 8	0	0	7	11	18
8 a 11	0	0	0	0	3
11 a 14	0	0	0	0	0
14 o más	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La severidad de las pérdidas de un evento de marejada ciclónica se debe a la fuerza del evento atmosférico que la causa. Unas 18 estructuras se verían afectadas en un evento de categoría 1, mientras que un evento de categoría 5 afectaría 2,275, más de 100 veces la cantidad del primero. El incremento más significativo ocurre entre las categorías 3 y 4, donde el número de estructuras afectadas incrementa de 123 a 747. La profundidad máxima de inundación a causa de la marejada ocurriría durante un evento de categoría 5, donde un estimado de 3 estructuras experimentarían una inundación de entre 8 y 11 pies de profundidad. El rango de inundación con el mayor número de personas, sin embargo, es el de 0 a 1 pie de inundación.

No obstante, se aclara que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

En adelante, se identifican los activos municipales que se verían afectados por un evento de marejada ciclónica.

Tabla 68: Instalaciones críticas en riesgo por marejadas ciclónicas

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Inundación por marejada ciclónica (pies)				
		Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat5
Mayagüez Planta	Subestación Eléctrica	0	0	0	1	2
Ramon Valle Seda	Escuela	0	0	0	0	1
Concordia	Escuela	0	0	0	1	3

Tres instalaciones críticas del municipio experimentarían inundaciones a causa de marejada ciclónica, pero solo en el evento que la tormenta fuera de categoría 4 en adelante. En el caso de una tormenta de categoría 4, dos (2) instalaciones, una subestación eléctrica y una escuela, experimentarían un estimado de un pie de inundación, mientras que en una tormenta de categoría 5, las mismas instalaciones sufrirían profundidades mayores de inundación (2 y 3 pies, respectivamente), mientras que una instalación nueva experimentaría 1 pie de profundidad.

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

En adelante, se identifica la cantidad de población que se estima se podría ver afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el municipio a base de determinada categoría de huracán.

Tabla 69: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de las marejadas ciclónicas

Elevación por marejada (pies)	Población dentro de la proyección de inundación por marejada ciclónica				
	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
0 a 1	0	60	789	890	1,773
1 a 2	44	0	981	570	3,414
2 a 3	518	0	0	1,960	2,073
3 a 4	296	552	0	589	2,042
4 a 5	246	306	102	90	482
5 a 8	0	246	1,002	1,041	1,185
8 a 11	0	0	0	423	913
11 a 14	0	0	0	0	33
14 o más	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Dependiendo de la fuerza del evento que la causa, una marejada ciclónica en el Municipio de Mayagüez afectaría un estimado de entre 1,104 y 11,915 personas. Los rangos de inundación con la mayor cantidad de personas serían los de entre 1 y 3 pies de profundidad, mientras que el incremento más significativo en el número de personas afectadas ocurre entre las categorías 2 y 3, donde el número de personas afectadas se multiplica por 2.5. La profundidad mayor ocurre durante una tormenta de categoría 5, donde 33 personas experimentarían inundaciones de entre 11 y 14 pies.

Los barrios del municipio que experimentarían el mayor efecto a causa de la marejada ciclónica serían los barrios costeros, en especial los barrios de Algarrobos, Guanajibo, Mayagüez Pueblo, Sábalos y Sabanetas. De estos, el barrio Guanajibo experimentaría la extensión mayor de inundaciones, mientras que el barrio Mayagüez Pueblo tendría las áreas con la densidad poblacional más altas afectadas.

Figura 58: Áreas de riesgo a instalaciones críticas por peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 1

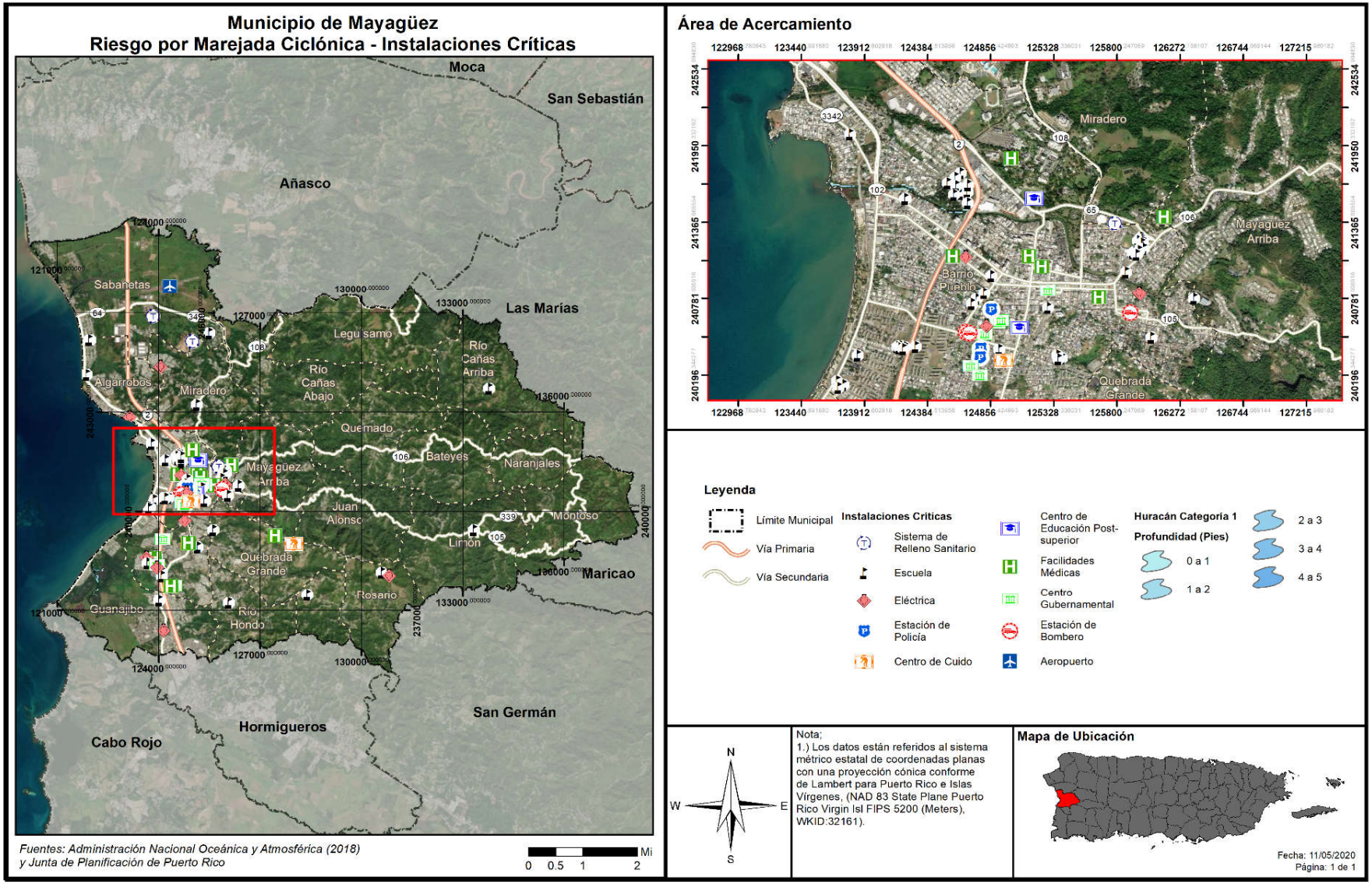


Figura 59: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 2

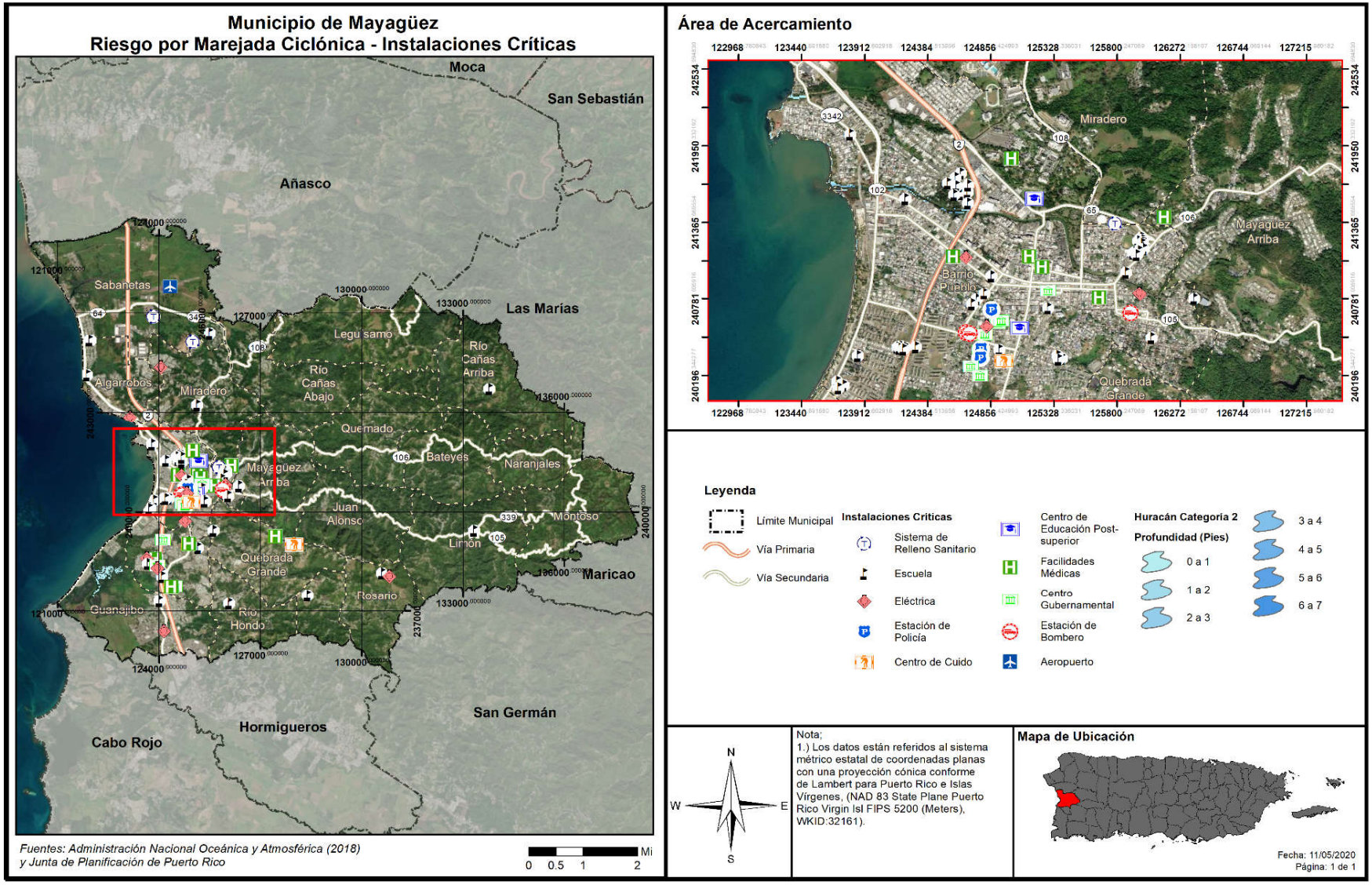


Figura 60: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 3

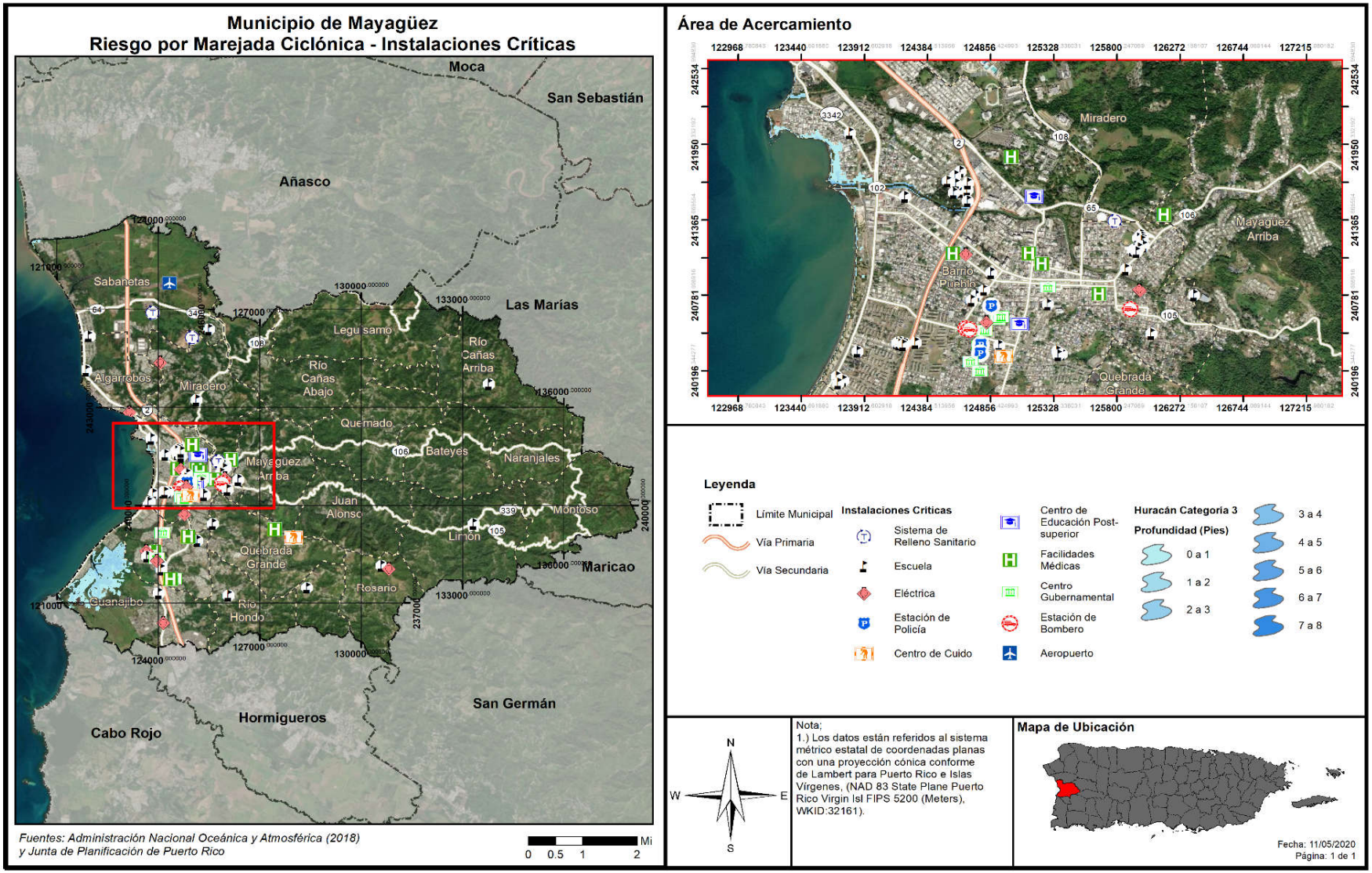


Figura 61: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 4

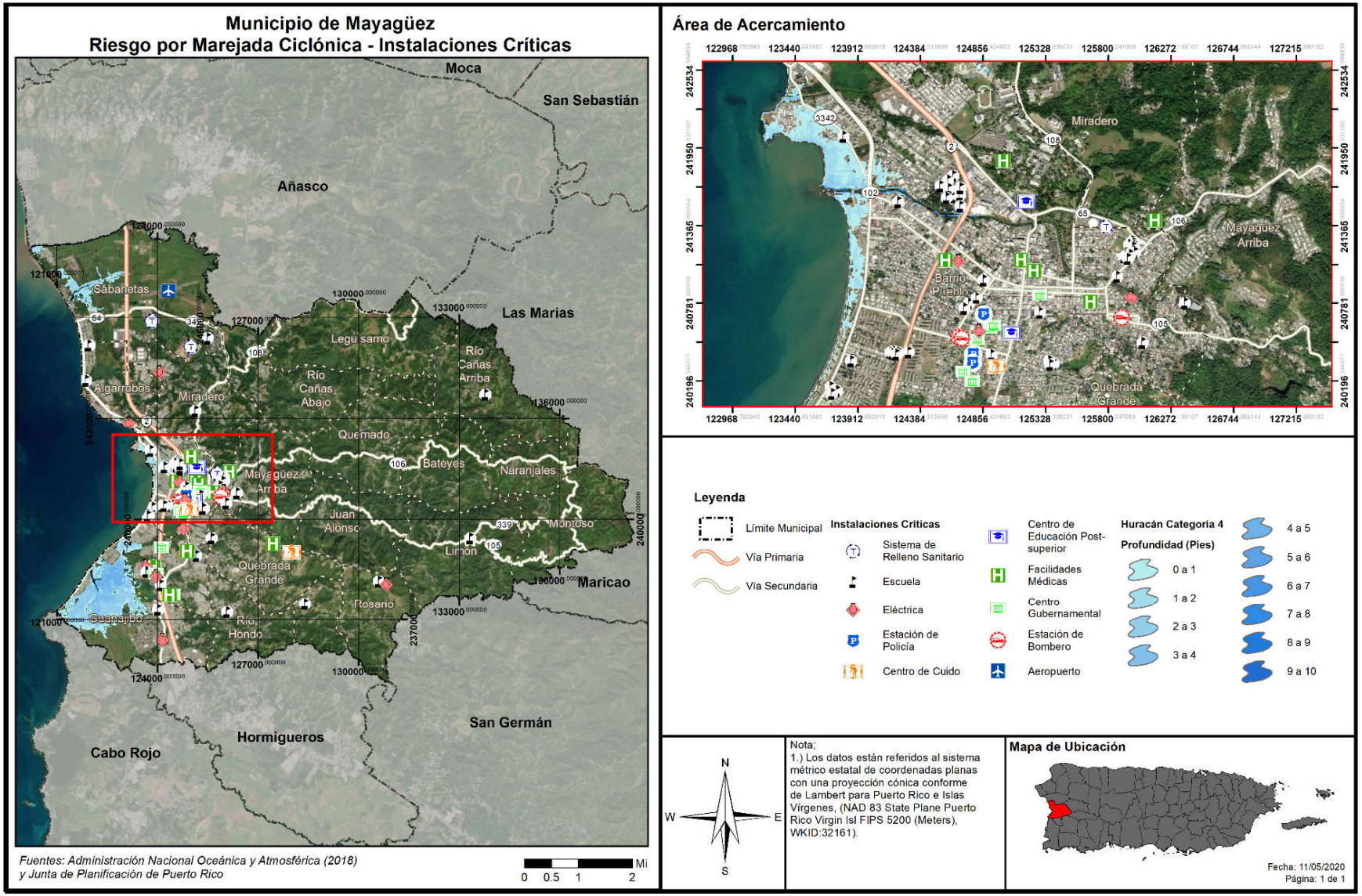
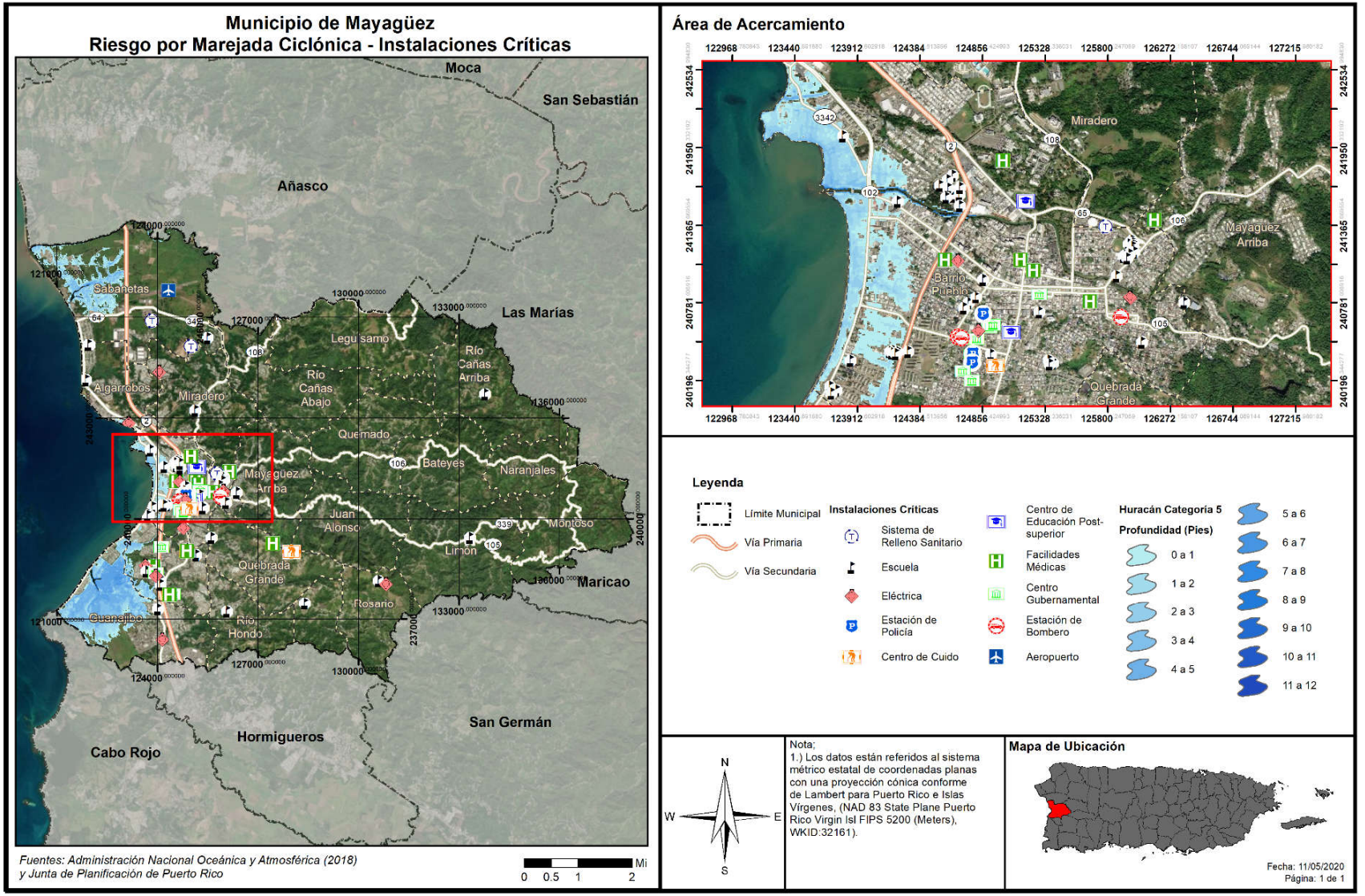


Figura 62: Áreas de riesgo a peligro de marejada ciclónica - Huracán categoría 5



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 la intensidad de los 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 del nivel del mar, puede llevar a que el peligro de marejada ciclónica de sienta más a menudo y de formas más extremas. El cambio en el perfil de la costa también puede llevar a que áreas que no están señaladas en este análisis comiencen a sentir los efectos del peligro a su vez.

Las siguientes figuras representan los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019. Esto no quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

En adelante, se muestran los desarrollos ocurriendo en áreas del Municipio con riesgo al peligro de marejada ciclónica. En la eventualidad de un evento de Categoría 5, los desarrollos en los valles aluviales de los ríos Yagüez, Grande de Añasco y Guanajibo, son las áreas con mayor impacto. El Municipio deberá velar por que se evite aprobar y/o construir en áreas identificadas en zona de riesgo por marejada ciclónica y/o por no promover el futuro desarrollo en zonas propensas a este peligro, para evitar que el municipio y su población se encuentre menos vulnerable y expuesta a este peligro.

Figura 63: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 1

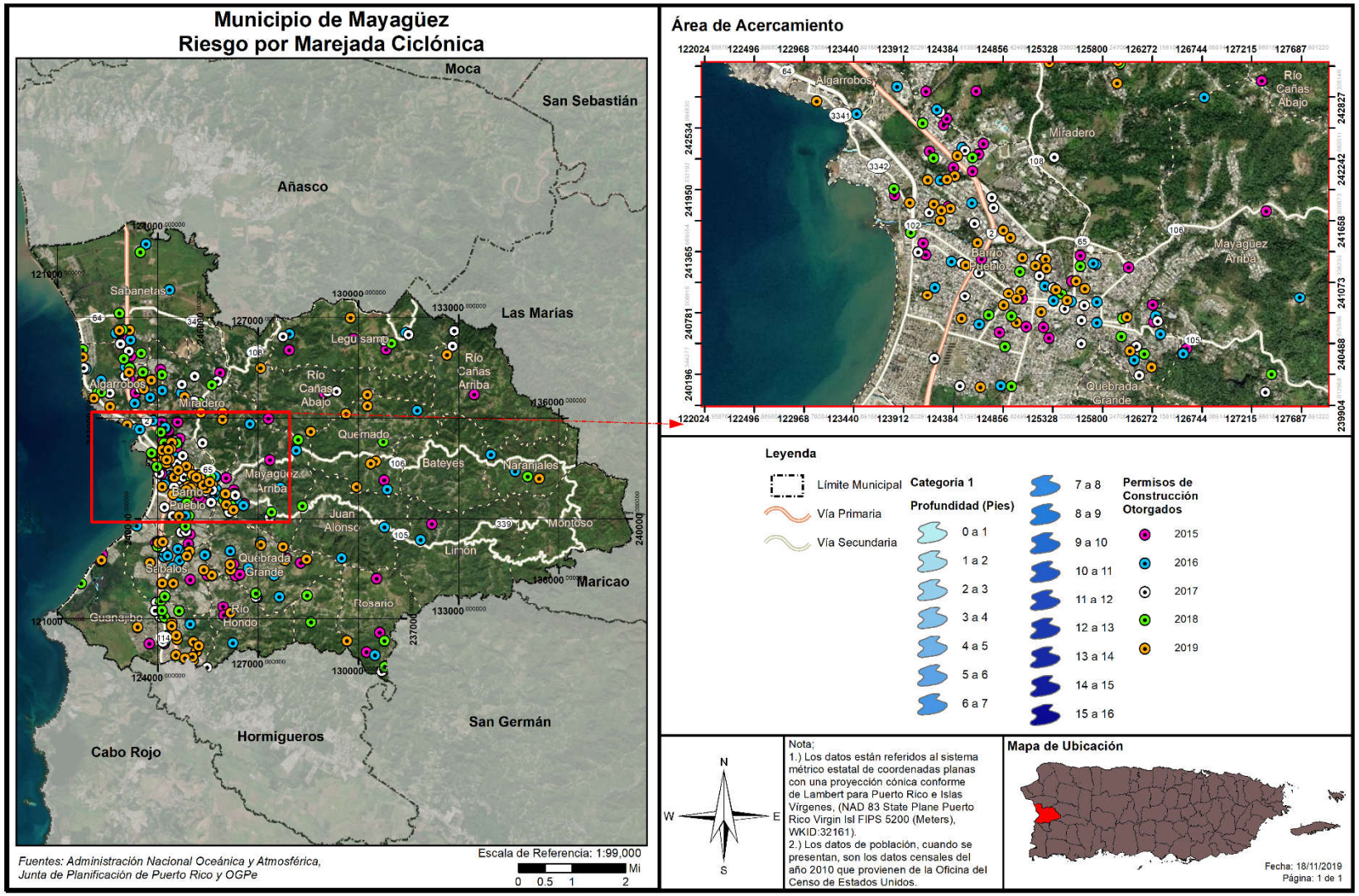
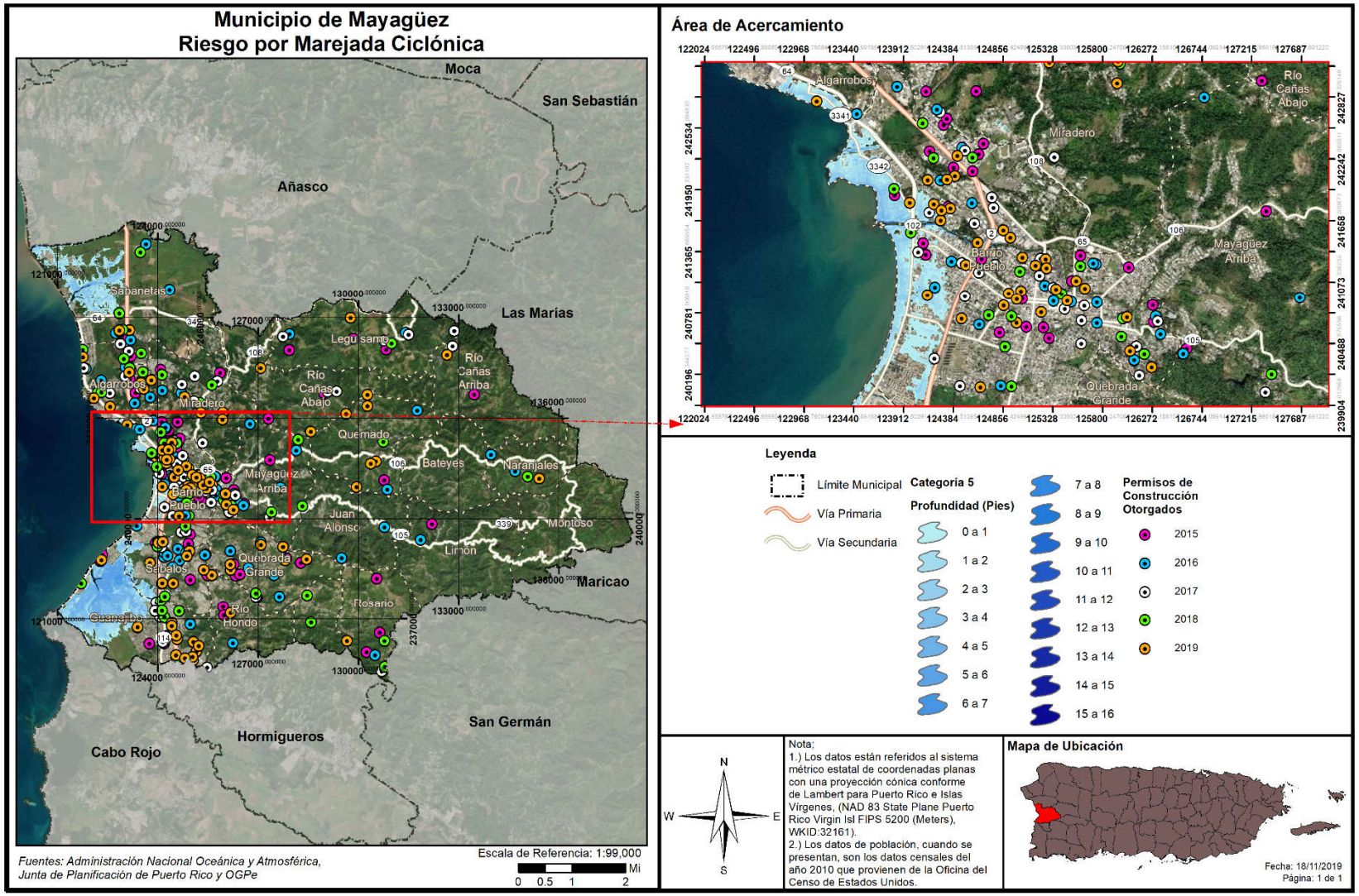


Figura 64: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5



4.6.3.9 Erosión costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

En adelante, se 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. Adviértase, que, debido a que se trata de proyecciones, los efectos de la erosión costera pueden ocurrir en menos tiempo o pueden causar mayores pérdidas que las estimadas.

Entiéndase que, se estima que, un total de aproximadamente 20 estructuras se pudiesen ver afectadas por un evento de erosión costera a treinta (30) años, mientras que 58 estructuras pudieran verse afectadas por un evento de erosión costera a sesenta (60) años. Dado a que el peligro de erosión es progresivo, el análisis de riesgo establece dos periodos futuros a los cuales se estima los efectos de este a estructuras. Afortunadamente, casi todas las estructuras del municipio se encuentran fuera de áreas en peligro a causa de la erosión costera.

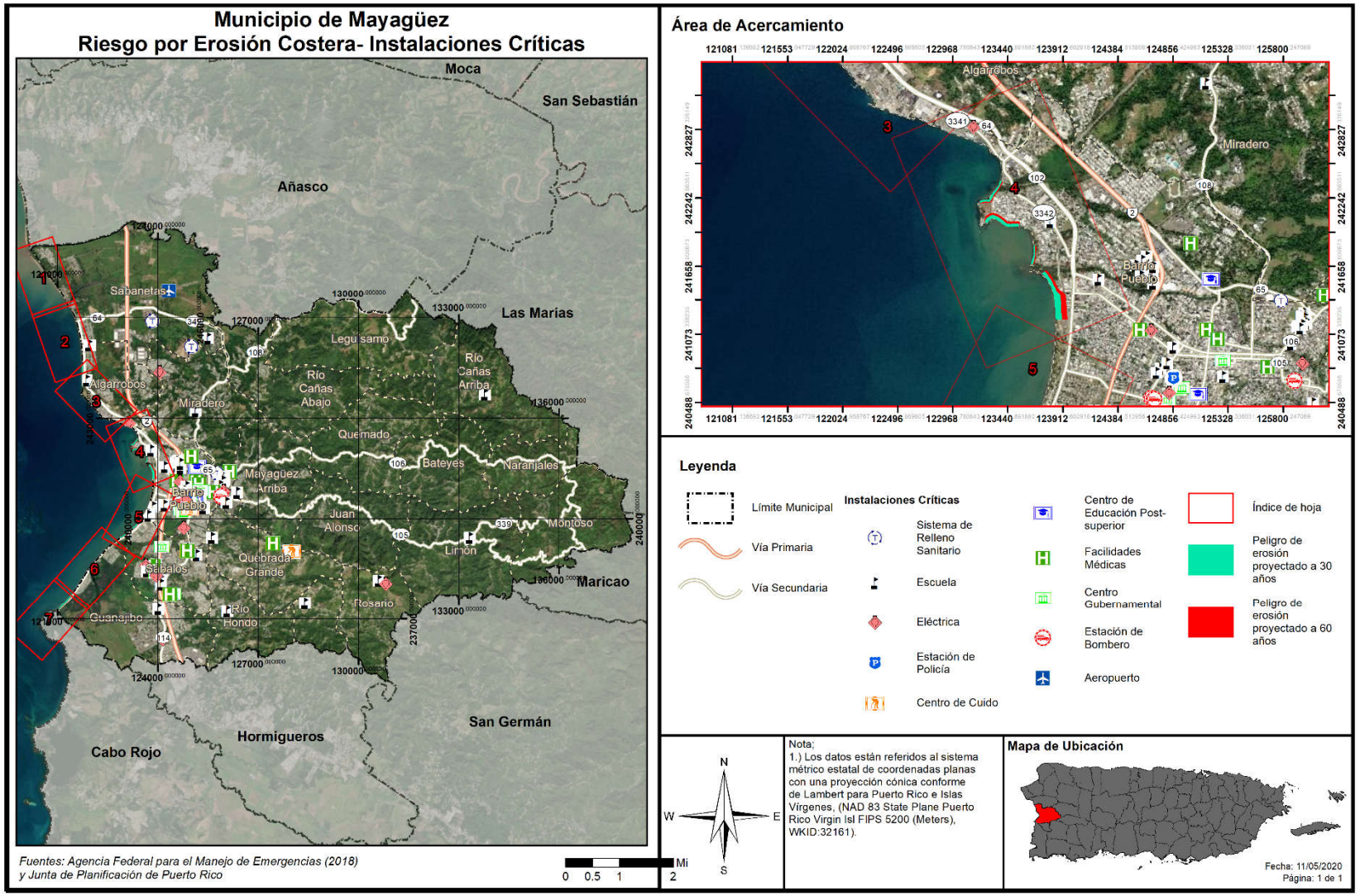
Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María, y su impacto sobre el cambio climático, están incidiendo cada vez más sobre el impacto de la erosión en las costas de nuestra Isla y se vislumbra que continuará en acenso. No obstante, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Tabla 70: Cantidad de estructuras localizadas en la zona de Erosión

Estructuras en la zona de erosión		
Estructuras	**En zona de erosión**	**Fuera de la zona de erosión**
Periodo de 30 años	20	39,279
Periodo de 60 años	58	39,241

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 65: Áreas en riesgo a instalaciones críticas por peligro de erosión costera



La mayoría de las áreas afectadas por la erosión se encuentran en el barrio Mayagüez Pueblo, con algunas áreas afectadas en los barrios Algarrobos, Guanajibo y Sábalos.

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Basada en el análisis de riesgos anterior, se observa que, no existen instalaciones críticas que se encuentren en la zona de erosión o desalojo.

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

En adelante, se identifica que, un total de 576 personas viven dentro de las zonas de peligro por erosión costera. Estas zonas de peligro se concentran en el litoral costero del municipio, ubicada, mayormente en áreas de Barrio Pueblo.

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Mayagüez que se encuentra propensa al peligro de erosión. Como se mencionó en las secciones que preceden, 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.

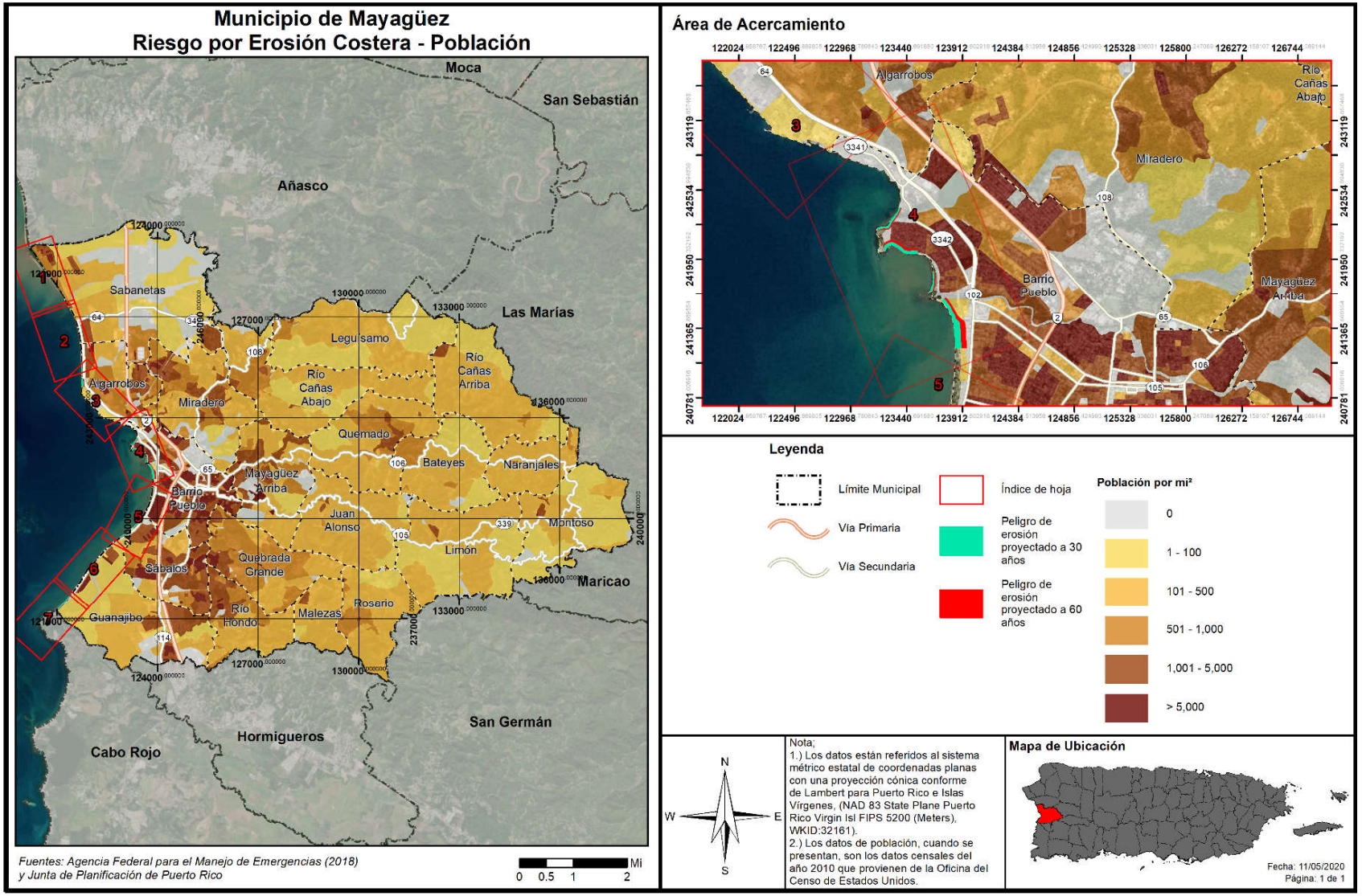
Tabla 71: Cantidad de población dentro del área de riesgo a causa de erosión

Periodo	Dentro de la zona de erosión	Fuera de la zona de erosión
Periodo de 30 años	576	88,504
Periodo de 60 años	576	88,504

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Al igual que ocurre con las estructuras, el análisis de los efectos de la erosión se divide en dos periodos de predicción. En ambos casos, sin embargo, se encuentra que el peligro afectaría al mismo número de personas. El número de personas afectadas equivale a un 0.65% de la población del municipio.

Figura 66: Severidad o magnitud del peligro de erosión en el Municipio de Mayagüez



La vulnerabilidad social se concentra en los mismos barrios antes mencionados, con las áreas de mayor densidad poblacional afectadas estando en los barrios Algarrobos, Guanajibo y Mayagüez Pueblo.

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

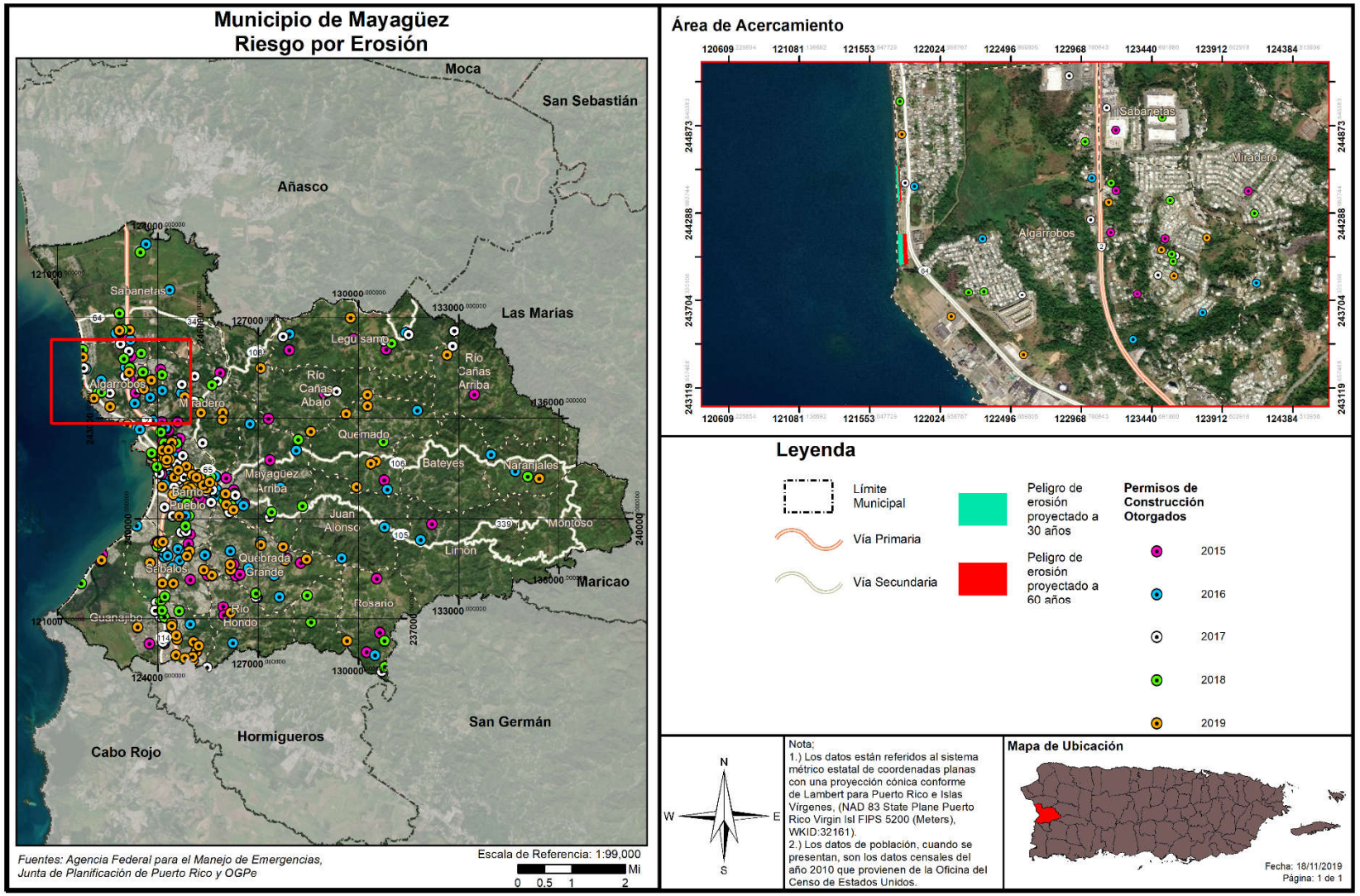
4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento de 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 que los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados.

La siguiente figura representa los permisos de construcción autorizados por la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) para el Municipio de Mayagüez en el periodo estudiado del año 2015-2019. Igual, deberá velar por el posible impacto y regularse cualquier tipo de desarrollo futuro. Esto no quiere decir que se haya realizado todo tipo de construcción aprobada, sino que se contempla como futuro desarrollo y se plasma su posible impacto ante las zonas identificadas como de riesgo por peligro en aras de proveer conciencia. Se muestran los desarrollos ocurriendo en el Municipio de Mayagüez con relación a las áreas bajo riesgo al peligro de erosión costera. Esto no representa un aumento significativo para la vulnerabilidad poblacional, no obstante, se deberá prestar particular cuidado al tipo de proyecto autorizado en dicha zona.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos radicados y autorizados entre los años 2013-2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de aproximadamente 216 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de construcción, reparación, mejoras y expansiones a residencias privadas, demolición y reconstrucción, remodelación de oficinas y residencias (médicas, farmacias, plantas, estacionamientos y otras), fincas, así como mejoras a áreas comerciales, afiches de publicidad, reforzar cimientos existentes, así como legalización de construcciones efectuadas.

Figura 67: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo al peligro de erosión costera - Municipio de Mayagüez



4.6.3.10 Incendios Forestales

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los incendios forestales son provocados tanto por factores naturales o de especies como lo son la flora e intencionales, los cuales tienen su origen por la utilización deliberada del fuego por parte del hombre. La topografía, el combustible y el clima representan los tres (3) factores más importantes sobre el impacto de los incendios. 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.

No obstante, es meritorio aclarar que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Igualmente, al momento de la actualización de este Plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. El municipio será proactivo y se incorporará en la próxima actualización del Plan, de existir.

4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

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 fincas 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 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 sinnúmero 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.

Pese a que los eventos de incendios forestales no se pueden predecir, es importante que el municipio oriente a sus comunidades en cómo responder a emergencias de esta índole, de modo que el potencial impacto de este peligro a la población sea menor y sus comunidades no se vean vulnerables a sufrir sus efectos adversos, bien sea de salud, pérdida de vida o propiedad. De igual manera, se aclara que las tendencias poblacionales proyectan una merma en tendencias poblacionales en términos generales, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para Mitigar Peligros Naturales:

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017, así como las marejadas ocurridas en marzo de 2018, y eventos recientes de movimientos sísmicos, 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 aminorar los efectos de desastres naturales. El municipio aplicará a su proceso de planificación estos nuevos mecanismos y otros existentes, según sea necesario.

4.6.4.1 Reglamento Conjunto - 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 (Reglamento Conjunto 2019), el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (R-EA).

La sección 6.1.23.1 del Reglamento Conjunto establece entre los propósitos del distrito de R-EA "el identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos o inundaciones. 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 propósito 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."

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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. 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 Junta de Planificación, 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 "*Hazard Mitigation Assistance*" (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 ("fair market value"). Pueden beneficiarse, igualmente, dueños de viviendas individuales o de negocios. "FEMA tiene dos tipos de adquisiciones: (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura", informa la agencia. La primera opción con demolición "permite que la comunidad compre la estructura y el terreno", mientras que la segunda opción con 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 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. De no cumplir con estos parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. 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 Junta de Planificación, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar alineados con las disposiciones de la reglamentación federal. Algunos de estos usos son, a saber: (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, 2019).

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 aumente como consecuencia de los huracanes Irma y María. 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 para convertirlas en 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. De implementarse el Programa de Espacios Abiertos en el Municipio de Mayagüez, la administración municipal solicitará a la JP que se modifique la calificación de las parcelas afectadas al distrito R-EA.

4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2019, reglamenta y establece, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La sección 7.3.5.1 de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (ZR) se desarrolla "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. El propósito esencial de la Zona de Riesgo (ZR) es 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 estas. Se busca 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, 2019). La Junta de Planificación es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Mayagüez consideraría como estrategia de mitigación.

4.6.4.3 *Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación*

Los municipios que contemplan el peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación. El Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento 13) establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. El Reglamento 13 fue creado como consecuencia de la aprobación de la Ley Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961 (Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones) y establece 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 municipio llevará a cabo los estudios técnicos pertinentes para la identificación certera de las áreas en las que se deba establecer este distrito sobrepuesto. El municipio solicitará cambio de calificación al distrito R-EA para aquellas parcelas que participen del programa de espacios abiertos de FEMA, según sea necesario.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En 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 su adopción en 1975, este documento 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. A raíz de esto, 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 probada, 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 karso.

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.
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 a finales del año 2020- principios del año 2021 para que luego sea implementado en todo Puerto Rico. El municipio considerará el reglamento actual y el que lo sustituya al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

4.6.4.5 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)

La Ley Núm. 292 del 21 de agosto del 1999 (Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico)[44] estableció como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta

[44] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

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 el apoyo del DRNA adoptó el PRAPEC en el año 2014. En resumen, el PRAPEC establece en las zonas cársicas de Puerto Rico dos distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (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 de 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) 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 Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (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 "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos comerciales 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)

En el caso de Mayagüez, la zona del carso está solamente en las Islas de Mona y Monito.[45] Estas dos islas están catalogadas como Reservas Naturales bajo la jurisdicción del DRNA. Ambas islas están inhabitadas (a excepción de personal destacado del DRNA y algunos visitantes y científicos autorizados por el DRNA). Por lo cual el municipio de Mayagüez no propone alguna acción de mitigación para estas islas.

4.6.4.6 Participación del Municipio en el NFIP

El Programa del Seguro Nacional de Inundación cae dentro de la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de los valles inundables. FEMA provee 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 a este tipo de áreas inundables.

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

[45] Estas dos islas administrativamente son un barrio del municipio de Mayagüez

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 incluyen:

- 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.

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez cuentan 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.[46]

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[47], 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)

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

[47] 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.

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 Mayagüez en el NFIP

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. La participación del municipio en el NFIP fue discutida en la sección 4.5.5.3.

4.6.4.7 Plan de Inversiones de cuatro años (PICA)

El Programa de Inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales por parte del gobierno de Puerto Rico con el propósito de integrar la inversión considerada para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza 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, 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

<u>Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno</u>

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 (3) 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.[48]

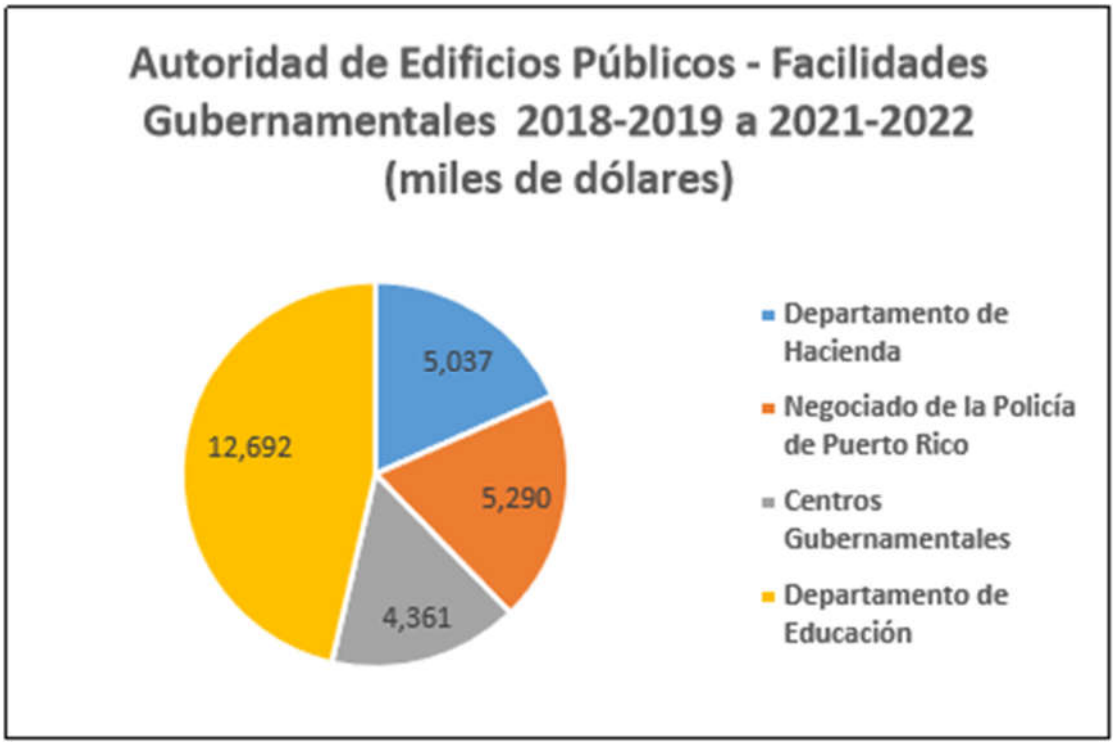
Se identifican aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 72: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares
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

El PICA, a su vez, provee la siguiente figura 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 68: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[49]

[48] 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.

[49] Véase, Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (PICA), a la pág. 18.

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, compuesto por el 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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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.

Para el periodo de vigencia del PICA, se recomendó una inversión de mejora capital ascendente a $27,813 millones.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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."[50] 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

[50] Supra, a la sección C, pág. 8

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez se 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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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 din de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

De igual forma, el PICA en su sección sobre las mejoras de obras de capital en el sector de educación y cultura incluye proyectos que atienden las necesidades de desarrollo físico de la Universidad de Puerto Rico, incluyendo sus recintos universitarios. El Programa de Mejoras Permanentes, adscrito a la Administración Central de la Universidad de Puerto Rico estará a cargo de atender aquellas necesidades de los recintos universitarios respecto a los proyectos incluidos en el PICA, entre los que se incluyen rehabilitación de infraestructura, remodelación y rehabilitación de estructura a través de los recintos. Así pues, el PICA recomienda se le asigne al Programa de Mejoras Permanentes una inversión de $40,726 millones para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022. El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en instalaciones universitarias.

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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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.[51] 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."[52] 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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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:

- 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;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

[51] Supra, a la pág. 24.
[52] Supra, a la pág. 24

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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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.

El Municipio de Mayagüez no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

4.6.5 Resumen de riesgos e impacto

El análisis de riesgo del Municipio de Mayagüez reitera las clasificaciones expuestas en la sección 4.6.2, con los peligros dividiéndose de la siguiente manera:

- Riesgo alto: Vientos fuertes, inundación, terremoto, tsunami y deslizamiento;
- Riesgo moderado: Cambio climático/aumento en el nivel del mar
- Riesgo bajo: Deslizamiento, incendio forestal, erosión costera, marejada ciclónica y sequía.

El Municipio está expuesto a múltiples peligros con una clasificación de riesgo alta; 5 de los peligros incluidos en este plan son de particular interés para los esfuerzos de mitigación. Es importante mencionar que dos (2) de los peligros que se encuentran en la clasificación de riesgo alto, al igual de dos (2) de los peligros de clasificación baja, pueden ocurrir durante el mismo evento meteorológico, ya que un huracán contiene los peligros de inundación, vientos fuertes, marejada ciclónica y erosión costera.

La evaluación de riesgos de los peligros naturales descrita en las secciones anteriores documenta que las prioridades identificadas en el anterior Plan de Mitigación prevalecen. No obstante, el evento extremo del Huracán María e Irma tuvo como consecuencia un aumento en la extensión de los mapas FIRM antes del huracán y los mapas de nivel de elevación de inundación base recomendado (ABFE, por sus siglas en inglés) luego del huracán. En el Municipio de Mayagüez, la diferencia equivale a un incremento de aproximadamente 9%, lo que significa que las áreas expuestas a inundación son más extensas de lo antes determinado, y mayores a las que se resaltaron en el Plan anterior del Municipio. Como consecuencia, el Municipio tiene que considerar estas extensiones nuevas al momento de tomar acciones de mitigación, ya que el riesgo al peligro se extiende a sectores antes no considerados del Municipio.

Los efectos del cambio climático y el aumento del nivel que los acompaña deben tenerse en consideración al tomar acciones que impacten el desarrollo futuro, ya que el efecto de este peligro es cumulativo al cambiar los entornos de la costa del Municipio. Estos cambios llevarían a alterar una vez más el panorama de las inundaciones costeras. El cambio climático también contribuye a que el riesgo de sequía se convierta en uno que amenaza el desarrollo futuro del municipio.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio, así como también se proveyó el estatus de las estrategias alineadas a evaluar estos peligros. Para ello, se actualizó el análisis de riesgos para todos los peligros del municipio, y se añadieron y evaluaron los peligros nuevos. Además, se priorizaron los mismos acorde con las nuevas realidades del municipio, particularmente reflejadas por eventos de vientos fuertes que afectaron al municipio, tales como Irma y María, ambos factores que incidieron en este cambio, así como cambios poblacionales (merma), posibles cambios en desarrollo, la exacerbación del cambio climático y su impacto en el aumento en el nivel del mar, provocando la erosión en la costa y litoral del municipio y el aumento de incidencias de fuegos/incendios forestales que se han reflejado en la Zona-Aguadilla de bomberos en los últimos dos (2) años (2018-2019).

Para el Plan de 2013, como parte de la identificación de riesgos, se consideraron los peligros naturales que presentaban un potencial significativo de causar daños al presente o en el futuro basado en las condiciones geofísicas que determinan la magnitud y frecuencia de estos vetos y su distribución geográfica. Los siguientes peligros naturales son los que se identificaron como que pudieran causar daños al Municipio y su índice de riesgo a la comunidad:

- Inundación
    - riverina: Alta
    - costanera: Baja
- Huracán: Moderada (Mediano)
- Deslizamientos (Movimientos de masa) por lluvia: Mediana
- Terremotos: Alta
- Sequía: se hace mención, pero no se le aplica escala de frecuencia, magnitud, tiempo de advertencia, severidad, características especiales y consideraciones de Planificación y prioridad general del riesgo.
- Marremoto o Tsunami: Alta
- Erosión costera (Erosión de costa): se hace mención, pero no se le aplica escala de frecuencia, magnitud, tiempo de advertencia, severidad, características especiales y consideraciones de Planificación y prioridad general del riesgo.
- Incendios forestales: se hace mención, pero no se le aplica escala de frecuencia, magnitud, tiempo de advertencia, severidad, características especiales y consideraciones de Planificación y prioridad general del riesgo. No hay datos recopilados para poder realizar una evaluación de los Incendios forestales o de pastos, por lo que no se estableció su recurrencia, aunque se incluye dentro del Plan de modo que se puedan conocer las medidas de mitigación que pueden llevarse a cabo, además de las causas.

La siguiente tabla describe el resultado de clasificación y/o priorización de peligros extraídos del Plan anterior versus el Plan actual. Véase Sección 4.6.2.

Tabla 73: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Mayagüez entre 2013 y 2020

Peligro	Clasificación - Plan 2013	Clasificación - Plan 2020
Cambio climático (Aumento en el nivel del mar)	N/A	Moderado
Sequía	N/A o Muy Baja	Baja
Terremotos	Alta	Alta
Inundación	a. Riverina: Alta b. Costanera: Baja	Alta
Deslizamientos	Moderada	Alta
Vientos fuertes (huracán)	Moderada	Alta
Tsunami	Alta	Alta
Erosión costera	N/A o Muy Baja	Baja
Marejada ciclónica	N/A o Muy Baja	Baja
Incendios Forestales	N/A o Muy Baja	Baja

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 sirve para identificar las capacidades con las que cuenta el Municipio de Mayagüez para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Este análisis, junto con el análisis 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 para reducir, a largo plazo, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. 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.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas, discutidas en las secciones 5.1 a 5.4.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

La capacidad reglamentaria y de planificación se refiere al análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. 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.

Ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación incluye, pero sin limitarse a:

- 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;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y
- 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.

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. 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, que pudieran existir dentro del municipio. 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.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el municipio y los correspondientes programas federales, pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales. 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.

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 pueden incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa “StormReady” y programas de identificación y conocimiento de riesgos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con los departamentos de comunicación u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública.

Tabla 74: 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 de peligros	X		Junta de Planificación, Municipio de Mayagüez	Alto	X	
Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial	X		Junta de Planificación, Oficina Municipal de Ordenamiento Territorial	Alto	X	
Plan de manejo de áreas inundables				Desconocido		
Plan de manejo de espacios abiertos	X		Junta de Planificación	Alto	X	
Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías	X		DRNA, Oficina Municipal de Asuntos Ambientales, DTOP, ACT	Alto		
Planes de protección de recursos naturales o áreas naturales	X		Departamento de Recursos Naturales, Junta de Planificación, Municipio de Mayagüez	Alto	X	
Respuesta de inundación o Plan de recuperación	X		Municipio de Mayagüez	Alto	X	
Plan de operaciones de emergencia	X		Municipio de Mayagüez	Alto	X	

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 continuidad de operaciones	X		Municipio de Mayagüez	Alto	X	
Plan de Evacuación	X		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Gobierno Municipal, Red Sísmica de Puerto Rico	Alto	X	
Planes de Mejoras Capitales	X		Municipio de Mayagüez	Moderado	X	
Plan de recuperación por desastre	X		Cor3, Gobierno Estatal (Departamento de Seguridad Publica, Negociado Para el Manejo de Emergencias)	Moderado	X	
Plan de desarrollo económico	X		Cor3, Gobierno Estatal (Departamento de Seguridad Publica, Negociado Para el Manejo de Emergencias), Junta de Planificación	Moderado	X	

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 preservación histórica (Parte del Plan de área del Centro Urbano)		X	Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez	Moderado		
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones				Desconocido		
Resolución de calificación				Desconocido		
Ordenanza de renovación o reconstrucción post desastre.				Desconocido		
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Permisos, Junta de Planificación	Alto	X	
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Permisos, Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Alto	X	
Miembro del “NFIP”	X		Gobierno de Puerto Rico	Alto	X	Mayagüez es miembro del NFIP a través del gobierno estatal, no participa individualmente al momento

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 de programa "NFIP", "CRS".				Desconocido		Dado a que Mayagüez no participa directamente del NFIP al momento, no tiene participación en el CRS
Otro (favor de describir en comentarios)	X			Alto	X	Certificación "TsunamiReady" y "StormReady"

Tabla 75: 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			Oficina de Planificación Municipal	X	
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X			Departamento Planificación y Desarrollo Económico	X	
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X			Departamento Planificación y Desarrollo Económico	X	

Capacidad técnica y administrativa						
Equipo/Recursos de personal	**Sí**	**No**	**Posiciones futuras**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentario**
Administrador de emergencias	X			Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	X	
Administrador de planos de inundación independientes		X				
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación		X				
Agrimensor de tierras		X	Agrimensor licenciado por el Departamento de Estado			
Científico familiarizado con los peligros naturales	X			Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades del país		
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad		X				
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X			Comité de Preparación de Propuestas Federales	X	
Administrador del proyecto		X				
Otro (favor de explicar en comentarios)						

Tabla 76: Evaluación de capacidad municipal - Capacidad financiera

Capacidad financiera						
Recurso Financiero	**Sí**	**No**	**Desconocido**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Fondos para mejoras capitales	X				X	
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			Municipio de Mayagüez, Departamento de Vivienda	X	
Subvención de impuestos especiales o distritos fiscales especiales		X				
Subvención de tarifas de utilidades de servicios públicos		X				
Subvención de tarifas de aguas pluviales		X				
Subvención de tarifas de Impacto de desarrollo	X			Oficina de Planificación Municipal, CRIM	X	
Subvención de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales		X				
Subvención de acuerdos de asociación o acuerdos intergubernamentales		X				
Otro, por favor describe en comentarios.		X				

Tabla 77: 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		Incluye información de refugios, desastres, guías, y contacto para la agencia	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Personas que tengan acceso al internet, sea por computadora o por teléfono inteligente
Una guía para preparar	X		Portal educativo del Negociado para el Manejo de Emergencias incluye guías y currículos, Portal Educativo de la Red Sísmica de Puerto Rico	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Manejo de Emergencias Municipal, Red Sísmica, otras organizaciones que tiene que ver con manejo de emergencias	Currículos educativos sobre tsunami están disponibles para estudiantes de elemental hasta escuela superior, materiales que solo aparecen en el internet para personas tienen acceso, sea por computadora o teléfono inteligente, materiales que se pueden imprimir para cualquier persona
Facebook, Twitter u otras redes sociales	X		Página de Facebook (/mun.mayaguez)	Personal de Relaciones Publicas del Municipio.	Personas con acceso al internet, personas con cuentas de redes sociales sea por teléfono inteligente o computadora
Reuniones de Municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	X			Varios	Personas que no tienen acceso al internet, personas que reciben información a través de medios audiovisuales (necesidades especiales)

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategia 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, policías, 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 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 de la "NFIP", como sea apropiado
    - 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 que incluyen varias jurisdicciones deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan.[53]

6.2 Metas y objetivos de mitigación

Las estrategias de mitigación tienen el propósito de proveer una serie de políticas y proyectos basados en un marco jerárquico para la acción. Este marco consiste en lo siguiente:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de los huracanes, inundaciones, sequías, deslizamientos, sismos y otros peligros naturales;
4. Definir los niveles de vulnerabilidad que presentan cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
5. Identificar y proponer estrategias dirigidas a mitigar los efectos de estos riesgos;
6. Detener el ciclo de destrucción-reconstrucción-destrucción característico de muchas comunidades expuestas a peligros naturales;

[53] 44 C.F.R. §201.6(c)(3)

7. Educar a la comunidad sobre el riesgo a peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales y ambientales con que cuenta el municipio; y
8. Aplicar las políticas y metas de la Lay de Mitigación contra Desastres (Ley 106-390 del 2000), conocida como el Disaster Mitigation Act 2000), aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* de 1988.

Este Plan contiene cuatro (4) metas generales y siete (7) objetivos.

- **Meta #1: Reducir el impacto de los peligros naturales en los residentes y la propiedad para salvaguardar vida y propiedad**
    - Objetivo 1.1: Proteger los desarrollos urbanos existentes ante desastres futuros.
    - Objetivo 1.2: Reducir la vulnerabilidad de 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. 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 de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

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
- 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
- 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

- 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
- Diversión, Detención, Retención
- Modificación de canales
- Alcantarillado para tormentas

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 evacuación
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones
- 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
Exposición a factores de riesgo

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Mayagüez

Para determinar las estrategias de mitigación del Municipio de Mayagüez, el Comité de Planificación revisó y consideró los hallazgos de la *Evaluación de Capacidades y la Evaluación de Riesgos* para determinar las actividades más apropiadas para el municipio. Otras consideraciones lo fueron el efecto de cada acción y su riesgo a la vida y propiedad, la facilidad de su implementación, el apoyo político y de parte de la comunidad, la costo-efectividad y la disponibilidad de fondos. Se refiere a la sección 4.6.5.

6.5 Plan de acción para la implementación

El enfoque general de planificación de mitigación utilizado para desarrollar la actualización de este Plan está basado en la publicación de FEMA, Desarrollando el Plan de Mitigación: Identificación de las Medidas de Mitigación y Estrategias de Desarrollo (FEMA 386-3).

Las medidas de mitigación son las actividades destinadas a reducir o eliminar las pérdidas resultantes de desastres naturales. Aunque uno de los factores que influye en el proceso de preparación de este Plan es la elegibilidad de financiamiento, su propósito es mayor que un simple acceso a los fondos federales, sino a que permitir tener una comunidad más resiliente al poder mitigar el impacto de peligros futuros.

El municipio identificó una serie de medidas de mitigación. Estas acciones se resumen en las siguientes tablas (Tabla 78 a la Tabla 83) junto con su descripción, los peligros que atiende, prioridad relativa, las agencias o departamentos encargados, posibles fuentes de fondos, el tiempo estimado en que se completará, así como su estado de implementación, según identificadas por la comunidad y el Comité.

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 Mayagüez desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos. 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 dirigidas a estas acciones, para atender y reflejar las necesidades del municipio al 2020.

Nótese, que el municipio ha logrado implementar algunas de las estrategias de mitigación contenidas en su Plan de Mitigación previo. No obstante, la falta de fondos necesarios para implementar proyectos de mitigación en Mayagüez, ha ocasionado que todos los proyectos previstos en el plan anterior no hayan podido ser implementados o completados. Esto no significa que el municipio no haya realizado todos los esfuerzos a su haber para identificar recursos económicos y profesionales para llevar a cabo los mencionados proyectos. En esta revisión el Comité, junto a la ciudadanía, han identificado nuevos proyectos a ser incorporados en el presente Plan. De igual forma, se atemperan los proyectos de mitigación del municipio a los proyectos incluidos en las Cartas de Intención (LOIs). Los LOIs representan aquellos proyectos de mitigación, que forman parte del esfuerzo del municipio para reducir la pérdida de vida y propiedad en Mayagüez. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio de Mayagüez estará en mejor posición de ser elegible para solicitar los correspondientes fondos federales para financiar estos proyectos.

Según mencionado en la sección 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad, según se enumera a continuación:

1. Prevención;
2. Protección a la propiedad;
3. Protección de los recursos naturales;
4. Proyectos estructurales;
5. Servicios de emergencia; y
6. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Mayagüez 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:

- **S** por Social; la acción propuesta debes ser socialmente aceptable.
- **T** por Técnica; la acción propuesta debe ser técnicamente factible.
- **A** por Administrativa; la comunidad debe tener la capacidad de implementar la acción (por ejemplo, evaluar si la dependencia es capaz de llevar a cabo la supervisión del proyecto de mitigación).
- **P** por Política; las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- **L** por Legal; la comunidad debe tener la autoridad para implementar la medida propuesta.
- **E** por Economía; consideraciones económicas deben incluir la base económica vigente, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[54].
- **E** por El Ambiente; el impacto en el ambiente debe ser considerado porque las consideraciones estatutarias y el deseo público en tener comunidades sostenibles y saludables medioambientalmente.

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 del Municipio de Mayagüez 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 Mayagüez. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de

[54] 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 (Hazard Mitigation Grant Program, HMGP por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (Pre-Disaster Mitigation Program, PDM por sus siglas en inglés).

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 para 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), debe incluirse su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible.

Además, algunas medidas de mitigación como lo son las campañas educativas 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 Mayagüez 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. A modo de ejemplo, en las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En la alternativa, se señalaría como medida de beneficio, de forma cualitativa, cómo el beneficio detrás de cada estrategia de mitigación implementada para prevenir la pérdida de vida y propiedad en el municipio debe ser mayor que el costo económico asociado a la acción o estrategia de mitigación considerada, al no establecerse un costo asociado a cierta medida.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a la siguiente leyenda de acrónimos:

Acrónimos
P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
NRP= Protección de los Recursos Naturales
SP= Proyectos Estructurales
ES= Servicios de Emergencia
PEA= Educación Pública y Concientización

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas (Tabla 77 a la Tabla 82):

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 y se incluye una columna en donde se asocia la medida a la misma.
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan fueron calculados utilizando la página de internet *Consumer Price Index Inflation Calculator* del Negociado Federal de Estadísticas del Trabjo (BLM, por sus siglas en inglés)[55]. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados el en Plan de Mayagüez reflejan el costo de los proyectos a la fecha de adopción del mismo (2013). Se calculó la inflación de los precios de fecha al presente (2020), cálculo a la fecha de redacción de este Plan.
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se aclara lo siguiente:
   A. El Municipio de Mayagüez ha identificado proyectos que son jurisdicción de las agencias federales y estatales donde el rol del municipio es meramente de coordinación y seguimiento, razón por la cual, en estos casos, no se incluyó valor asociado a estas medidas.
   B. Las tareas continuas que se llevan a cabo por los distintos componentes del Comité de Mitigación y sus costos son parte del presupuesto operacional, razón por la cual no se incluye valor asociado a estas medidas. Estas han sido identificadas como “Fondo General – Local”.

[55] https://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm

Tabla 78: Plan de acción de mitigación – Prevención

Prevención								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
P-1	Enmienda de los Mapas de Inundación.	Inundación	Alta	Junta de Planificación (JP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	Por determinarse.	Diferido - el Municipio estará en comunicación con las agencias estatales y federales con relación a los mapas de inundación.[56]	
P-2	Adquisición, derrumbe y relocalización de propiedades en alto riesgo de inundación y los efectos de licuación	Inundación / Terremoto	Alta	Oficina de Planificación - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / Fondo General – Local[57]	Continuo	Nuevo	
P-3	Elevar propiedades en alto riesgo de inundación.	Inundación	Moderada	Junta de Planificación (JP) / Oficina de Planificación - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / Fondo General - Local	Continuo	Nuevo	

[56] El Municipio de Mayagüez ha identificado proyectos que son jurisdicción de las agencias federales y estatales donde el rol del municipio es meramente de coordinación y seguimiento, razón por la cual, en estos casos, no se incluyó valor asociado a estas medidas.

[57] Las tareas continuas que se llevan a cabo por los distintos componentes del Comité de Mitigación y sus costos son parte del presupuesto operacional, razón por la cual no se incluye valor asociado a estas medidas. Estas han sido identificadas como “Fondo General – Local”.

Prevención								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
P-4	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo incluyendo guías para que el desarrollo se efectúe en lugares seguros de manera que la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este Plan.	Todos	Alta	Oficina de Planificación – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation	Continuo	Diferido - el Municipio identificará fondos/programas para completar esta acción.	
P-5	Prohibir el desarrollo en zonas susceptible a licuación y deslizamiento.	Terremoto / Deslizamientos	Alta	Oficina de Gerencia de Permiso (OGPe) / Oficina de Planificación - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Fondo General – Local	Continuo	Implantación de medidas recogidas en el Código Municipal y el Reglamento Conjunto	

Prevención								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
P-6	Estudio Hidrológico Hidráulico y Topográfico en Buena Vista – Santurce.	Inundación	Moderada	Oficina de Planificación – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / Fondo General - Local	Por determinarse.	Diferido - el Municipio identificará fondos/programas para completar esta acción.	
P-7	Proyectos misceláneos de prevención	Todos		Municipio de Mayagüez	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $2,500,000, $3,750,000	Por determinarse.	Se integran como parte de este plan los siguientes proyectos ya presentados a COR3 con los LOI ID correspondientes: 4788 y 4793.	4788, 4793

Tabla 79: Plan de acción de mitigación– Protección de la propiedad

Protección de la Propiedad								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PP-1	Evaluar instalaciones públicas y críticas e identificar acciones de mitigación la cual las hagan más resilientes a riesgos naturales.	Todos	Alto	Obras Públicas – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Fondo General – Local	2020 y continuo	Nuevo	
PP-2	Dar seguimiento a que todos los edificios municipales nuevos, así como las instalaciones críticas del Municipio continúen incorporando medidas de mitigación no estructural.	Todas	Alto	Oficina de Planificación – Local / Obras Pública - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Fondo General – Local	Por determinarse.	Diferido - el Municipio identificará fondos/programas para completar esta acción.	

Protección de la Propiedad								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PP-3	Elevar y reforzar puente de la Avenida Jardines.	Inundación / Terremoto	n/a	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) / Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (USDOT) / PR Department of Transportation (DTOP)	Por determinarse.	Diferido - el Municipio hará gestiones de seguimiento para que las agencias concernidas lo incluyan en su programación de fondos.	
PP-4	Mejoras Pluviales, Instalación de Sistema de Bombas y Tuberías en Trastalleres.	Inundación	n/a	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $17,780,000	Por determinarse.	Nuevo	2417
PP-5	Continuar con la Implementación del programa de rehabilitación en cemento.	Todos	Baja	Oficina de Planificación – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Fondo General - Local	Continuo		

Protección de la Propiedad								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PP-6	Reforzar las estructuras de las escuelas.	Terremoto	Alta	Departamento de Educación (DE)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM)	2022 y continuo	Nuevo	
PP-7	Reforzar las estructuras de los edificios públicos para mitigar el riesgo a la cual está expuesto.	Todos	Alta	Obras públicas – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Fondo General - Local	2024	Nuevo	
PP-8	Demolición de estructuras abandonadas que se identificaron poseen un riesgo a la vida y daños a otras propiedades	Terremoto / Vientos Fuertes	Alta	Obra Públicas – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Fondo General - Local	2024 y continuo	Nuevo	

Protección de la Propiedad								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PP-9	Reconstrucción del puente en la carretera PR-348	Todos	Alto	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (DOT) / PR Department of Transportation / Fondo General - Local	2024	Nuevo	
PP-10	Reemplazo de parrillas pluviales.	Inundación	Moderada	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2022		
PP-11	Reforzar el edificio Darlington	Todos	Moderada	Oficina de Planificación - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Fondo General - Local	2023		

Tabla 80: Plan de acción de mitigación – Protección de los recursos naturales

Protección de los Recursos Naturales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
RN-1	Sembrar vegetación que ayude en la Retención del Terreno e Instalación de Mayas o Redes	Deslizamiento	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2022 y continuo		
RN-2	Limpieza y mantenimiento de cuerpos de agua	Inundación	Moderada	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2022 y continuo	Nuevo	
RN-3	Reforestación	Inundación, deslizamiento, Sequía	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2022 y continuo		

Tabla 81: Plan de acción de mitigación – Proyectos estructurales

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-1	Construcción de Estanque de Retención en el Río Guanajibo.	Inundación	Alta	DRNA, Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		
PE-2	Mejoras pluviales Sector Dulces Labios	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $32,456,000	2023		2611
PE-3	Mejoras Pluviales en Residencial Columbus Landing y calle Nenadich.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Departamento de Vivienda	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $14,250,000	2023		2621

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-4	Sistema Pluvial, Estación de Bombas y Tuberías en El Seco.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $22,950,000	2024		4754
PE-5	Reemplazo de Losas de Hormigón del Canal Pluvial en Quebrada Río Cristal.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2022		
PE-6	Mejoras pluviales Sector Nadal.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $4,127,500	2023		3385
PE-7	Canalización de aguas pluviales en Jardines del Caribe, Bo. Miradero.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000	2023		2972

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-8	Mejoras Pluviales en las Parcelas Soledad.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ Costo estimado: $15,250,000	2022		2390
PE-9	Dique Río Grande de Añasco	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		
PE-10	Dique Río Guanajibo	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-11	***Proyecto de Control de Escorrentías e Inundación para toda la Ciudad de Mayagüez***, que contempla la construcción de unas charcas de retención en la quebrada Majagual, la quebrada Arroyo Mestre e incluir canalización entre la Ave, Ramón Emeterio Betances & PR 2, para lograr la captación de todos los afluentes y/o tributarios de escorrentías de la Ciudad. Se realizarán estudios Hidrológico - Hidráulico, "*2D- Overland flow and Hydraulic evaluation*", Estudio de Impermeabilidad y Estudio Topográfico de toda la Ciudad y la zona, según se define en los Planes de Área del Centro Urbano, Litoral y Eco Alameda según descripción de sus respectivos planes.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) Costo estimado: $56,500,000	2028	Planificación	1874

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-12	Canalización del Río Yagüez.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		
PE-13	Mejoras pluviales Parcelas Castillo.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2021		2973
PE-14	Mejoras pluviales La Quinta.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $4,275,000	2022		2759
PE-15	Mejoras pluviales Central Igualdad.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2022		

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-16	Mejoras pluviales Santa Rosa de Lima.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2022		2973
PE-17	Mejoras pluviales El Maní.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2022		2973
PE-18	Mejoras pluviales Urb. El Retiro.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2022		2973
PE-19	Mejoras pluviales Carr. 349.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Departamento de Carreteras	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2023		2973

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-20	Mejoras Pluviales Villa Sunrise	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,350,000.00	2022		2973
PE-21	Mejoras pluviales PR 64.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Departamento de Carreteras	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $35,000,000.00	2022		4264
PE-22	Mejoras pluviales PR 102.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Departamento de Carreteras	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2022		
PE-23	Mejoras pluviales sector Las Carmelitas.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2023		

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-24	Mejoras pluviales Bo. Balboa.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $12,375,000	2023		2405
PE-25	Construcción de embalse en el Río Grande de Añasco.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de America	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)	2024+		
PE-26	Mejoras a los Sistemas Pluviales en la Urb. Terrace y carretera estatal PR-2.	Inundación	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Departamento de Carreteras	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)/ $11,895,000	2023		4741

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-27	Dragado del canal del Puerto de Mayagüez.	Inundación	Alta	DRNA, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		
PE-28	Rompeolas Guanajibo.	Marejada Ciclónica, Erosión	Alta	Municipio de Mayagüez, DRNA	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2024		
PE-29	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Guanajibo	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $15,895,000	2023	Nuevo	2430

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-30	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad San José	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $9,500,000	2023	Nuevo	3358
PE-31	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Brisas del Mar	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $2,750,000	2023	Nuevo	2774
PE-32	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Ramírez de Arellano	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $26,375,000	2023	Nuevo	2677

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-33	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad John F. Kennedy	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $22,575,000	2023	Nuevo	2633
PE-34	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Candelaria	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $5,895,000	2023	Nuevo	3481
PE-35	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Mayagüez Pueblo	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $48,500,000	2023	Nuevo	3335

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-36	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Cárcel	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $7,985,000	2023	Nuevo	2350
PE-37	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Bo. Colombia	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $19,985,000	2023	Nuevo	2314
PE-38	Mejoras al Puente de la comunidad Barcelona	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) $556,250.00	2023		2972

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-39	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Cuebas	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-40	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Llavat	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $5,985,000	2023	Nuevo	2616
PE-41	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad J. Mari Ramos	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-42	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Juan Alonso	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-43	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Cantera	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-44	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Bo. Buena Vista	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $16,897,000	2023	Nuevo	3319

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-45	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Quintas de San Francisco	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $4,275,000	2023	Nuevo	2759
PE-46	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Residencial Roosevelt	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $15,985,000	2023	Nuevo	2486
PE-47	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa Sol	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $7,965,000	2023	Nuevo	2750

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-48	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Alturas de Mayagüez	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-49	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Valle India	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-50	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Santurce	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $7,850,000	2023	Nuevo	2733

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-51	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Belmonte	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $31,895,000	2023	Nuevo	2800
PE-52	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Pena, Cementerios & Alemañy	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) - Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) $15,750,000	2023	Nuevo	4762
PE-53	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Jardines de Mayagüez	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $3,585,000	2023	Nuevo	3394

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-54	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Celitos	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $3,575,000	2023	Nuevo	3401
PE-55	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad San Benito	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $6,450,000	2023	Nuevo	3408
PE-56	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villas del Oeste	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $6,850,000	2023	Nuevo	3364

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-57	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Santa María	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-58	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Vista Verde	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $18,950,000	2023	Nuevo	2766
PE-59	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Reparto San Miguel	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $4,250,000	2023	Nuevo	4777

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-60	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Paraíso de Mayagüez	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-61	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa Sultana	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-62	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Paseo La Sultana	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-63	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Senderos del Valle	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-64	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Lomas Verdes	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-65	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Sábalos	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $10,575,000	2023	Nuevo	4759

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-66	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa Benni	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-67	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Segundo Castillo	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $1,350,000.00	2023	Nuevo	2973
PE-68	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Lomas Lindas	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-69	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Guanajibo Gardens	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-70	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Plan Bonito	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-71	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Bo. Broadway	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-72	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Quintas de Monte Río	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-73	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Monterrey	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-74	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Reparto Feliciana	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-75	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Quebrada Grande	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)/ $39,000,000	2023	Nuevo	3390
PE-76	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Camino	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-77	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa Felisa	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-78	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa del Río	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-79	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Villa Angelica	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-80	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Río Hondo	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	

Proyectos Estructurales								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PE-81	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Urb. Río Cristal	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE-82	Mejoras al sistema pluvial de la comunidad Las Colinas	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE)	2023	Nuevo	
PE- 83	Mejoras Pluviales al Sector Yagüez	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) $3,945,000	2023	Nuevo	4767

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-84	Mejoras Pluviales al Sector Paris	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) $19,875,000.00	2023	Nuevo	2398
PE -85	Mejoras Pluviales & Sistemas de Bombas al Sector Trastalleres	Inundación	Alta	Departamento de Recursos Naturales (DRNA) – Estatal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) / US Army Corps of Engineers (USACE) $17,780,000.00	2023	Nuevo	2417
PE – 86	Mejoras Estructurales a la Casa Consistorial de Mayagüez, Actual Casa Alcaldía	Terremoto	Alta	Municipio de Mayagüez	HMGP PDM/ $24,500,000	Por determinars e.	Nuevo	1923

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE – 87	Mejoras del Puente en el Reparto Antillano	Todos	Alto	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (DOT) / PR Department of Transportation / Fondo General – Local $556,250.00	2024	Nuevo	2972
PE-88	Mejoras al puente Quebrada Zoológico	Todos	Alta	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (DOT) / PR Department of Transportation / Fondo General – Local $556,250.00	2024		2972

Proyectos Estructurales								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PE-89	Reforzar puente sobre la Calle Balboa	Todos	Alta	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (DOT) / PR Department of Transportation / Fondo General – Local $556,250.00	2024	Nuevo	2972
PE-90	Puente en Río Cañas.	Todos	Alta	Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Federal Highway Authority (FHWA) / US Department of Transportation (DOT) / PR Department of Transportation / Fondo General – Local $556,250.00	2024		2972

Tabla 82: Plan de acción de mitigación – Servicios de emergencia

Servicios de Emergencia								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
SE-1	Continuar con la Instalación de Sistemas de Sirenas en caso de Maremoto.	Tsunami	Alta	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	National Weather Service (NWS)	2023		
SE-2[58]	Construcción de cuartos seguros en varios sectores del Municipio. • Sector Castillo • Parcelas Soledad • El Seco • Rio Hondo	Todos		Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA) $1,250,000.00		Se integra por primera vez en este plan esta acción de mitigación con LOI ID 2817 la cual fue presentada a COR3.	2817

[58] SE-2 está contemplando el LOI 2817.

Tabla 83: Plan de acción de mitigación – Educación pública y concientización

Educación Pública y Concientización								
# Acción	**Descripción**	**Peligro(s) que atiende**	**Prioridad relativa**	**Agencia Líder/ Departamento**	**Fuentes potenciales de fondos/Valor**	**Año anticipado en que se completará**	**Estado de su implementación al 2020**	**O-LOI- 404 Opportunity Folder #**
PEA-1	Realizar campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales.	Todas	Alta	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Fondo General - Local	2020 y continuo		
PEA-2	Se realizarán campañas educativas para orientar a la ciudadanía a que hagan inspección de sus viviendas para que sean reforzadas y se identificarán las instalaciones críticas que requieran rehabilitación estructural.	Todas	Moderada	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Fondo General - Local	2021 y continuo		
PEA-3	Preparar un portal educativo en la Internet donde aparecerá toda la información concerniente a cómo mitigar los efectos de los peligros naturales múltiples que pueden afectar al Municipio.	Todas	Baja	Municipio de Mayagüez	Fondo General - Local	2020		

Educación Pública y Concientización								
# Acción	Descripción	Peligro(s) que atiende	Prioridad relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes potenciales de fondos/Valor	Año anticipado en que se completará	Estado de su implementación al 2020	O-LOI- 404 Opportunity Folder #
PEA-4	Promover la adquisición y uso del Seguro Nacional contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés).	Inundación	Alta	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Fondo General - Local	2020 y continuo		
PEA-5	Educar a los Residentes en Medidas de Mitigación por Sequías.	Sequías	Moderada	Municipio de Mayagüez	Fondo General - Local	2020 y continuo		
PEA-6	Educar a los Residentes en evitar los Incendios por Combustión Espontánea de Pastos.	Fuegos Forestales	Moderada	Municipio de Mayagüez	Fondo General - Local	2020 y continuo		

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.

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.[59]

7.2 Punto de contacto

La persona responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Lcdo. Samuel González
Título: Gerente
Agencia: Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez
Número de teléfono: 787-834-8585 x 1823
Correo electrónico: alcaldia@mayagüezpr.gov; sgonzalez@mayaguezpr.gov

Nótese que, la Legislatura Municipal o el alcalde podrá reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que motiva la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio 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;

[59] 44 C.F.R. §201.6(c)(4)

- 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.

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 años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

Para lograr una implementación efectiva del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez, se continuará el proceso establecido en el plan de mitigación anterior que involucra un proceso por etapas de monitoreo, evaluación y actualización, llevadas a cabo anualmente para el ciclo de cinco años de vigencia del documento. Este proceso estará a cargo de la Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez, en estrecha coordinación con diversas dependencias de éste, particularmente la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias.

En el proceso de Monitoreo, el cual será uno continuo, la Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez se encargará de:

a. Coordinar las reuniones entre las personas involucradas en el proceso de mantenimiento del Plan, que se realizarán al principio del tercer cuatrimestre de cada año fiscal y posterior a cada desastre natural que ocurra en la jurisdicción de Mayagüez.
b. Preparar el Plan de Trabajo y asignar responsabilidades para que la Evaluación y Actualización del Plan se realice en un periodo no mayor de 60 días a partir de esa primera reunión.
c. Preparar los reportes del análisis de progreso del Plan, que se presentarán y discutirán en las reuniones con las personas involucradas en el proceso de mantenimiento del Plan.
d. En coordinación con la Oficina del Alcalde, revisar si hubo cambios en la Ley, en las reglamentaciones de agencias reguladoras, que afecten de una u otra forma al Plan, así como en las asignaciones presupuestarias que puedan afectar el desarrollo de los proyectos programados para las comunidades.
e. Garantizar que se incluyan en el presupuesto del año fiscal correspondiente, las solicitudes de fondos para el desarrollo de las actividades descritas en el Plan a ser realizadas por el municipio.
f. Dar seguimiento a las fuentes de recursos fiscales identificadas como oportunidades para acceder a fondos para la implementación de los proyectos y actividades contenidas en el Plan.

La Oficina de Ordenación Territorial, adscrita a la Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez, estará a cargo de:

a. Revisar si se han implementado nuevos reglamentos en áreas tales como edificación, uso y manejo del suelo y sus recursos, así como enmiendas o derogaciones a los existentes, que de una forma u otra incidan sobre el Plan de Mitigación y/o sus políticas públicas.

b. Del mismo modo velará que el Plan de Mitigación se tome en consideración al establecer políticas de desarrollo que estén relacionadas directa o indirectamente con la jurisdicción de Mayagüez.

En coordinación con el Departamento de Obras Públicas municipal:

a. Lograr la implementación de los proyectos establecidos en el Plan.
b. Establecer el Plan de Trabajo específico para cada proyecto, basado en la programación y metas establecidas en el Plan.
c. Dar seguimiento a realizarse a través del Gobierno Estatal y/o Federal.

En coordinación con la Oficina de Manejo de Emergencias del Municipio:

a. Lograr la implementación de los programas establecidos en el Plan.
b. Establecer el Plan de Trabajo específico para cada programa, basado en la programación y metas establecidas en el Plan.
c. Mantendrá un Inventario de todos los Eventos de Riesgo de envergadura que ocurran en el municipio durante la vigencia del Plan, en las distintas categorías (meteorológicas, geológicas o hidrológicas), así como el inventario de daños que éstos provoquen tanto en la Obra Pública como en la propiedad privada.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del plan será continua. Además del periodo de cinco años requerido por FEMA, el municipio hará una revisión del plan anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, un reporte de progreso será preparado e incorporado al plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información en el plan y a cualquier progreso hecho para lograr la estrategia de mitigación.

En adición a 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.

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 Mayagüez, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro 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 la reunión anual programada para el año en curso.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco (5) años luego de su aprobación y será sometido al SHMO y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) para su correspondiente revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente dieciocho (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.
En el proceso de Actualización, la Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez se encargará de:

a. Incorporar al Plan de Mitigación todos los cambios necesarios que surjan como resultado del proceso de Monitoreo y Evaluación de este, incluyendo las áreas de metas, estrategias, proyectos y programas.
b. Los cambios necesarios, así como la nueva información serán incorporados al Plan en un periodo de tiempo no mayor de 60 días a partir del principio del tercer cuatrimestre de cada año fiscal, durante un periodo de cinco años.

La Secretaría para la Recuperación, Reconstrucción, Estabilización y Desarrollo Económico de Mayagüez asignará a la Oficina de Ordenación Territorial:

a. Utilizar el Sistema de Información Geográfica para actualizar la información relacionada con daños producidos por eventos naturales, tanto en los Mapas como en las Bases de Datos.
b. Revisar los Mapas de Vulnerabilidad del municipio, a medida que se desarrollen los proyectos y programas que reducirán las áreas de peligro y su vulnerabilidad.

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 Mitigación de Daños del Municipio de Mayagüez, 2013
- Plan de Mitigación de Daños de Puerto Rico, 2016
- Plan de Ordenación Territorial de Mayagüez, 2006
- Plan Maestro Mayagüez 2032, 2014
- 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 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.
- Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Código de Puerto Rico 2018)

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 proceso de revisión de estos mecanismos de planificación, particularmente el PICA, el Plan de Mitigación Estatal y el Plan de Uso de Terreno el municipio someterá a consideración del estado las medidas de mitigación esbozadas en este Plan para la correspondiente integración.

Además, se tomará en consideración el Plan de Mitigación a la hora de preparar la revisión del Plan Territorial, y la creación o revisión de cualquier el Plan de Ensanche o Plan de Área, según esbozado en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora Código Municipal de Puerto Rico.

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.

La capacidad para desarrollar un municipio resiliente, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales, es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción del impacto de los peligros naturales, bien sea por la pérdida de vida y/o daños a la propiedad. Es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

7.7 Continuidad de participación pública

El Municipio de Mayagüez 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. Estos esfuerzos se recogen en varias de las estrategias de mitigación identificadas en el mismo, De igual manera, se exhortó al público, en todo momento, a comentar y ser partícipe en la actualización de este Plan.

Cada vez que un reporte de progreso sea completado para este plan, estará disponible para que el público lo revise y el progreso también será diseminado por varios medios de comunicación social. El Municipio también proveerá presentaciones a grupos de la comunidad con relación a contenidos del plan y progreso del plan.

Para ello, se celebraron dos (2) Reuniones de Planificación con la Comunidad para recoger las inquietudes e insumo del público, así como comunidades vecinas. El público participó de la discusión sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su

participación directa en el desarrollo del Plan. Además, cada vez que una versión del Plan fue completada, se le proveyó al Comité para su correspondiente revisión. De igual manera, una vez se desarrolló la versión borrador del Plan, una copia de este estuvo disponible para revisión del público según se discute en la sección 2.7.

Estos esfuerzos dieron paso a que se mantuviese involucrada a la comunidad durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan. Además, el Municipio de Mayagüez interesa que sus comunidades se mantengan al día e informados sobre cualquier cambio o avance que pueda sufrir este Plan durante su proceso de revisión y supervisión (mantenimiento). Es por ello que, con esta experiencia, el Municipio de Mayagüez mantendrá la continuidad de participación pública promoviendo lo siguiente:

a. Orientar a las distintas comunidades sobre las debilidades y fortalezas con que cuenta cada una para manejar eventos naturales que representan peligros para ellas, desde la perspectiva de mitigación para evitar ser susceptibles a desastres.
b. Se orientarán con respecto a los recursos con que pueden contar antes, durante y después de ocurrir un desastre natural.
c. A través de la Oficina de Enlace Comunitario se mantendrá informada a la población y se compartirá cualquier información pertinente que sirva para capacitarlos en materia de mitigación de riesgos.
d. Se mantendrán dos miembros en el Comité de Revisión del Plan de Mitigación, nombrados representantes de las comunidades, cuya función es mantenerlas informadas de todos los asuntos relacionados con la temática de Mitigación de Riesgos en la jurisdicción.
e. Se llevarán a cabo reuniones con las comunidades en donde se les informará del progreso del Plan de Mitigación, al principio del mes de mayo y posterior a cada desastre natural que ocurra en la jurisdicción de Mayagüez. En las mismas se recopilará información sobre los daños a que las comunidades han estado expuestas.

Esta información se incorporará al inventario de daños existente en el Plan de Mitigación, para ser cuantificada y analizada, de forma tal que se pueda establecer la vulnerabilidad de cada comunidad con la mayor precisión posible.

Se motivará a las comunidades a ser parte de la formulación de ideas dirigidas a solucionar los problemas que las aquejan, así como de las soluciones, buscando que cada comunidad sea una resistente a desastres. El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio, así como sus revisiones, estará disponible en todo momento en la Secretaria Desarrollo Económico del Municipio de Mayagüez, tanto en papel como en medios digitales para el estudio y conocimiento de las comunidades.

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.[60]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Mayagüez el día, 28 de diciembre de 2020. Una copia de la Resolución Núm. 53, Serie 2020-2021, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez; y para otros fines", 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 8 de enero de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Mayagüez ", 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 7 de enero de 2026.

[60] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Referencias

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 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.

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*.

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. S. (2019). Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

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 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.

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.

Baxter, D. J. (2017). E-Governance and E-Participation via Online Citizen Budgets and Electronic Lobbying. *World Affairs*, 4-24.

Burgos Alvarado, C. (2017, September 17). *Wrap-up of damages in P.R. caused by Hurricane Irma*. Retrieved February 14, 2020, from Caribbean Business: https://caribbeanbusiness.com/wrap-up-of-damages-in-p-r-caused-by-hurricane-irma/?cn-reloaded=1

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

CDC. (2018, septiembre 12). *Hurricanes, Floods and Leptospirosis*. Retrieved enero 14, 2020, from https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuestro Ambiente*, pp. 1-2.

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

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.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Plan de Adaptación ante los Cambios Climáticos.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahia de Jobos, Plan de Manejo 2017 - 2020.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Ecoexploratorio. (2020). *¿Qué son las inundaciones?* Retrieved 3 14, 2019, from https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

Ecoexploratorio. (2020). *¿Qué son las inundaciones?* Retrieved 3 14, 2019, from https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (2019, Abril 11). *Flooding*. Retrieved January 14, 2020, from https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding

EPA. (2019, December 4). *What is Green Infrastructure?* Retrieved from https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure

Fares, F., Taha, D. S., & El Sayad, Z. T. (2017). Achiving public participation in anaccessible areas using virtual reality a case study of Beit Hanoun - Gaza - Palestine. *Alexandria Engineering Journal*, 1821 - 1828.

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. (1999). *Building Performance Assessment Report - Hurricane Georges in Puerto Rico; Observations, Recommendations and Technical Guidance.* Washington DC: Federal Emergency Management Agency.

FEMA. (2003). *Developing the Mitigation Plan; Identifying Mitigation Actions and Mitigation Strategies.* US Department of Homeland Security.

FEMA. (2011). *Local Mitigation Plan Review Guide.* 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). *Mitigation Planning Handbook.* Federal Emergency Management Administration.

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

FEMA. (2018). *HAZUS Wind After Action Report 2017 Hurricane Season.* Federal Emergency Management Agency.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehnesive Planing. *Journal of Environmental Planning and Management*.

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., Salvasen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the Public for Disaster Recovery. *International Journal of Diaster Risk Reduction*, 33-37.

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.

Hughes, K. S., Bayouth García, D., Schulz, W. H., & Baum, R. L. (2019, agosto 21). *Map of slope-failure locations in Puerto Rico after Hurricane María.* Retrieved marzo 6, 2020, from https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

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 Area 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. (2018). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2019). *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.

Junta de Planificación. (2018). *Proyectos Potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años: 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analysis. Boulder CO: The Geological Society of America.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses. Boulder CO: The Geological Society of America.

Larsen, M. C., & Parks, J. E. (1998). *pubs.usgs.gov.* Retrieved marzo 6, 2020, from https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

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.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayagüez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogotá: 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 vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Days for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Monroe, W. H. (1979). *Map Showing Landslides and Areas of Suceptibility to Landslides in Puerto Rico.* Retrieved marzo 6, 2020, from https://pubs.usgs.gov/imap/1148/plate-1.pdf

Mújica Baker, F., Valverde, M. A., & Lozano, A. (s.f.). *Huracanes y totmemntas tropicales que han afectado a Puerto Rico.* AMEMAD.

NASA. (n.d.). *The Landslide Reporter's Guide, Primer and Landslide Identification.* National Aeronautics 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 Sciences 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

Norris, D. F., & Reddick, C. G. (2013). E-Participation among American Local Governments. In M. A. Wimmer, E. Tambouris, & A. Macinstosh (Eds.), *Electronic Participation: %th IFIP WG 8.5 International Conference, ePart 2013* (pp. 37-48). Springer.

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. (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

O'Brien, A., Scott, M., & Golden, W. (2016). The Public Value of Sense of Community in eParticipation. In H. J. Scholl, O. Glassey, M. Janssen, B. Klievink, I. Lindgren, P. Parycek, . . . D. Sá Soares (Eds.), *Electronic Government and Electronic Participation* (pp. 39 - 50). Amsterdam: IOS Press.

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastre: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Picó, R. (1954). *La Geografía de Puerto Rico, Parte I Geografía Física.* San Juan, PR: Editorial Universitaria.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Risk Analysis*, 1483-1494.

PRCCC. (2019). *Climate Dat Tool*. Retrieved from http://www.pr-ccc.org/climate-data-tool/

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of teh 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. (2020). *Programa Tsunami*. Retrieved Febrero 3, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/programatsunami/prc/tsunamiready.php

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology*, 762-775.

Roig Silva, C. M. (2010). *Geology and Structure of the Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayaguez: University of Puerto Rico, Mayaguez.

Roig Silva, C. M. (2010). *Geology and Structure of the Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayagüez: University of Puerto Rico, Mayagüez.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Schossböck, J., Terbu, O., Sachs, M., Leitner, M., Heussler, V., Wenda, G., . . . Zehetbauer, S. (2016). Inclusion and Privacy in E-Participation Platform Design. In H. J. Scholl, O. Glassey, M. Janssen, B. Klievink, I. Lindgren, P. Parycek, . . . D. Sá Soares (Eds.), *Electronic Government and Electronic Participation* (pp. 51 - 58). Amsterdam: IOS Press.

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. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrográfica del Río 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.

Spiker, E. C. (2003). *National Landslide Hazards Mitigation Strategy - A Framework for Loss Reduction.* United States Geological Survey.

Spiker, E. C., & Gori, P. L. (2003). *National Landslide Hazards Mitigation Strategy - A Framework for Loss Reduction.* Reston, VA: US Geological Survey.

Spiker, E. C., & Gori, P. L. (2003). *National Landslide Hazards Mitigation Strategy - A Framework for Loss Reduction.* Reston, VA: US Geological Survey.

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report.* Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

Survey, U. S. (2020). *Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico.* Retrieved agosto 31, 2020, from https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

Survey, U. S. (2020, June 19). *Inventory of Landslides triggered by the 2020 Puerto Rico earthquake sequence*. Retrieved August 31, 2020, from https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5eb5b92982ce25b5135ae82a

Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, USGS. (2020). *Guia sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico.* Retrieved marzo 6, 2020, from https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

USFS. (n.d.). *Wildland Fire Terminology*. Retrieved enero 23, 2020, from https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693

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 Evaluacion 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

USGS. (1998). *pubs.usgs.gov.* Retrieved marzo 6, 2020, from https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

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

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). The 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.

Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentos de la adopción del Plan

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL DE MAYAGÜEZ
LEGISLATURA MUNICIPAL

RESOLUCIÓN NÚMERO 53 SERIE 2020-2021

PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE MAYAGÜEZ; Y PARA OTROS FINES.

POR CUANTO: El Plan de Mitigación del Municipio de Mayagüez está regulado por la Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres o el "Disaster Mitigation Act 2000".

POR CUANTO: El Municipio de Mayagüez ("El Municipio") se encamina a fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación que fue demostrada en la emergencia del huracán María, añadiendo el factor de fortalecimiento de la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: El Municipio reconoce que hay que adaptarse y enfrentar situaciones extremas con conductas aprendidas y acciones ensayadas en un marco de trabajo regido por protocolos relevantes sin que ello impida la flexibilidad. Un Plan desarrollado entre los múltiples actores del proceso de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ha sido preparado.

POR CUANTO: El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez ("El Plan"), es un plan estratégico de mitigación de daños y resiliencia tomando en cuenta múltiples factores de riesgo, mientras que, a su vez, sirve de guía para 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 proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad, identifica y recalca la acción de mitigación encaminada al desarrollo e implementación efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, se encamina a desarrollar la resiliencia atendiendo la limitación de recursos materiales, mientras se minimiza el impacto emocional, mental y físico de los recursos humanos, así como de los afectados por un desastre.

POR CUANTO: El Municipio necesita fortalecer la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento extremo con las agencias federales en aspectos técnicos y de asistencia.

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley 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 de Mitigación de Desastres de 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 del Municipio de Mayagüez, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas o territorios.

RESOLUCIÓN NÚMERO 53 -3- SERIE 2020-2021

POR TANTO: RESUÉLVASE, POR LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE MAYAGÜEZ, PUERTO RICO:

Sección 1ra. – Se adopta y aprueba el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez.

Sección 2da. – Mediante esta adopción, el Municipio se compromete a implantar los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez.

Sección 3ra. – Esta Resolución comenzará a regir inmediatamente después de ser aprobada por la Legislatura Municipal y firmada por el Alcalde.

Sección 4ta. – Copia debidamente certificada de esta Resolución será enviada a la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

Sección 5ta. – Cualquier cláusula de esta Resolución que sea declarada por un Tribunal ilegal o inconstitucional, la misma no afectará las demás cláusulas de la Resolución.

Sección 6ta. – De existir una Ordenanza, Resolución o Acuerdo que entre en conflicto con esta, la misma quedará derogada.

RESOLUCIÓN NÚMERO 53 -4- SERIE 2020-2021

(Fdo.) PURA B. VINCENTY PAGÁN
Presidenta

(Fdo.) HÉCTOR A. LÓPEZ GONZÁLEZ
Secretario

YO, HÉCTOR A. LÓPEZ GONZÁLEZ, Secretario de la Legislatura Municipal de Mayagüez, Puerto Rico,

CERTIFICO:

Que la precedente es copia fiel y exacta de la Resolución Núm. 53, Serie 2020-2021, adoptada por la Legislatura Municipal en Sesión Ordinaria celebrada en la noche del 21 de diciembre de 2020 con el voto afirmativo de quince Legisladores Municipales a saber: Hons. Francisco Bisbal Ramos, Néstor J. Cortina Alicea, Israel Forestier Fradera, María Gaud Vélez, Elsie M. González Acevedo, Alfredo Irizarry Martell, Augusto López Serrano, Demetrio Madera Ruiz, René Martínez Morales, Manuel A. Pérez Sotomayor, Lyselle V. Ramírez Coriano, Lissette Rodríguez Mateo, Nelson Valle Campos, Carmen A. Vega Olivencia y Pura B. Vincenty Pagán, Presidenta. Al presente, existe una vacante en la Legislatura Municipal de Mayagüez. Siendo aprobada y firmada por el Alcalde, Hon. José Guillermo Rodríguez, el 24 del propio mes y año.

Y PARA QUE ASI CONSTE, expido la presente bajo mi firma y el sello oficial de este municipio, hoy día 28 de diciembre de 2020, en Mayagüez, Puerto Rico.

HÉCTOR A. LÓPEZ GONZÁLEZ
Secretario

A.2 Documentos de la aprobación del Plan



CERTIFICADO

DE RECONOCIMIENTO

En reconocimiento y apreciación por su logro sobresaliente, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias presenta este certificado al Municipio de Mayagüez por completar exitosamente su Plan de Mitigación de Riesgos y su compromiso por edificar un Puerto Rico más seguro y resiliente.

Entregado hoy, 8 de enero de 2021

José G. Baquero
Coordinador Federal de Recuperación de Desastres
Oficina de Recuperación Conjunta

FEMA

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

November 16, 2020

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 Mayaguez

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Mayaguez 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 Mayaguez 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 Diaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

SHARON EDWARDS

Digitally signed by SHARON EDWARDS
Date: 2020.11.16 13:07:07 -05'00'

Sharon Edwards
Acting 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

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico

16 de noviembre de 2020

Hon. José Guillermo Rodríguez Rodríguez
Alcalde
Municipio de Mayagüez
PO BOX 366
Mayagüez, PR 00681-0447

RE: HMGP-4339-0004
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Mayagüez

Estimado señor Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Mayagüez, 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 Ottmar J. Chávez Piñero, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of Mayagüez.
2) LHMP Review Tool - Municipality of Mayagüez.

PO Box 195014 • San Juan, PR 00914-5014 •

COR3

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

January 12, 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 Approval
Municipality of Mayagüez

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Mayagüez 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 January 8, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through January 7, 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 Crew Lead, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

SHARON EDWARDS
Digitally signed by SHARON EDWARDS
Date: 2021.01.12 14:43:42 -05'00'

Sharon Edwards
Acting 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
Juan A González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4336/4339-PR

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

January 12, 2021

The Honorable José G. Rodríguez Rodríguez
Mayor of Mayagüez
Post Office Box 447
Mayagüez, Puerto Rico 00681-0447

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Mayagüez

Dear Mayor Rodríguez Rodríguez

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Mayagüez 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 January 8, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through January 7, 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 Crew Lead, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

SHARON EDWARDS
Digitally signed by SHARON EDWARDS
Date: 2021.01.12 14:46:15 -05'00'

Sharon Edwards
Acting 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
Juan A González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4336/4339

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

12 de enero de 2021

Honorable José G. Rodríguez Rodrígiuez
Alcalde de Mayagüez
Apartado 447
Mayagüez, Puerto Rico 00681-0447

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Mayagüez

Estimado Alcalde Rodríguez:

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 Mayagüez 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 8 de enero de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 7 de enero 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 Diaz, Líder de Grupo de Planificación Comunitaria HM, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

SHARON EDWARDS
Digitally signed by SHARON EDWARDS
Date: 2021.01.12 14:48:29 -05'00'

Sharon Edwards
Directora de la División 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 de Mitigación, FEMA DR-4336/4339-PR

A.3 Herramienta de revisión del Plan final

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*.

<table>
<tr><td>Jurisdiction:
Municipality of Mayagüez</td><td colspan="2">Title of Plan:
Municipality Mayagüez Natural Hazard Mitigation Plan</td><td>Date of Plan:
September 25, 2020</td></tr>
<tr><td colspan="2">Local Point of Contact:
Lcdo. Samuel González</td><td colspan="2" rowspan="3">Address:

PO Box 447
Mayagüez PR 00681-0447</td></tr>
<tr><td colspan="2">Title:
Gerente - Oficina de Desarrollo Económico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Agency:
Municipality of Mayagüez</td></tr>
<tr><td colspan="2">Phone Number
787-834-8585 x 1823</td><td colspan="2">E-Mail:
sgonzalez@mayaguezpr.gov</td></tr>
<tr><td>State Reviewer:
Sara T. Aponte, PPL</td><td>Title:
COR3 Hazard Mitigation Planning Lead</td><td colspan="2">Date: October 2, 2020</td></tr>
<tr><td>FEMA Reviewer:
Plan. Idania Rodriguez-Santiago</td><td>Title:
HM Community Planner Specialist</td><td colspan="2">Date:
01/08/2021</td></tr>
<tr><td>Date Received in FEMA Region 2</td><td colspan="3">01/08/2021</td></tr>
<tr><td>Plan Not Approved</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Plan Approvable Pending Adoption</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Plan Approved</td><td colspan="3">01/08/2021</td></tr>
</table>

Cover Page Requirement

Cover page for the Local Review Tool was not included in the document. 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	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))	Sec. 2.4-2.7, p. 21-28 Table 2 Section. 2.8, p. 29	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))	Sec. 2.7 p. 26 Tables 4 & 5, Appendix B for documentation	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. 2.7, p. 26 Figure 2 Table 4 Appendix B for documentation	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Section 2.8, p. 29 Section 4.5.4, p. 82 Table 6; Section 4.6.4.5, p. 240 Section 4.6.4.5; 2.8 & 7.6) Section 4.6.4.7, p. 243 Section 4.6.4.7, p. 243; 2.8 & 7.6 Section. 4.6.4, p. 237 Section 7.6, p. 312	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. 2.7 p. 26 Chapter 7, p. 309 Section. 7.4, p. 311 Section 7.7, p. 313	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 7.3 – 7.5, p. 309-312 Added Calendar.	X	
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS			

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 – 4.3, p. 45-51 Table 15 Section 4.5, p. 57-129 Section 4.6, p. 129	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. 51 Table 16 Section 4.5.1 – 4.5.7, p. 57-110	X	
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 4.6, p. 129 Section. 4.6.3, p. 140 Section 4.6.5, p. 248 The impact and vulnerability summary are included in each description of the risks presented.	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))	Chapter 5, p. 251, Table 74; Section 4.5.4.3, p. 85 Tables 21-26	X	
LEMENT B: REQUIRED REVISIONS			

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, p. 251-260 Section 5.1 – 5.4 Section 4.6.4, p. 237; Section 4.6.4.5 p. 240	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, p. 88 Section. 4.6.3.4, p. 169 Section. 4.6.4.6, p. 241 Section 5.1, p. 251 Section. 7.7, p. 313-315	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. 275 Section 6.3, p. 276	X	
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. 6.3, p. 261 Section 6.5, p. 264-265 Tables 78-83	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. 4.6.2, p. 137 Section. 6.4, p. 263 Section. 6.5, p. 265 Tables 78-83	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 2.8, p. 29,31 Section 7.6, p. 312-313 Section. 6.5, p. 264-309 Tables 78-83	X	
ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS			

MENT 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))	Chapter 1, (1.3-1.4), pgs. 14-19 Section 3.2.1, p. 35 Section 3.3, p. 37 Section 4.6.3.1.5 – 4.6.3.10.5, pgs. 140-237 "Condiciones futuras"	X	
D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 6, (6.1-6.5), p. 260-309 Section 4.6.2, p. 137, Table 40 "Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos" Section 4.6.5, p. 248	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, p. 137 Section 4.6.5, p. 248 Section 6.5, p. 264 Tables 78-83 Table 73	X	
ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS **D1 Recommendations.** For the next Plan update, please make sure to include in the analysis of new developments those projects that were permitted or constructed for all years since the year of the previous plan approval. This will allow a more comprehensive and representative analysis of what occurred regarding the community's risk and vulnerability to natural hazards. If construction or permit information is not available for all years of that period, then clearly state those facts within the plan.			
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))	Atkins is requesting for Plan to be APA. Once received APA status and municipality adopts, all documentation will be incorporated as part of Appendix A.	X	
E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5))	N/A		
ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS The municipality approved the Municipal Resolution number 53, series 2020-2021 on December 28, 2020. That Municipal Resolution adopts the Mitigation Plan for Municipality of Mayagüez. Municipal Resolution should be incorporated to the Plan when final version is 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			

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Comité de Planificación
- B.1.1 Reunión de Inicio – Presentación
  - B.1.1.1 Agenda
  - B.1.1.2 Hojas de Registro
  - B.1.1.3 Notas de la Reunión
- B.1.2 Reunión Plan Preliminar
  - B.1.2.1 Hojas de Registro

B.2 Taller Informativo
- B.2.1 Plan Preliminar - Presentación
  - B.2.1.1 Anuncio Público
  - B.2.1.2 Hojas de Registro
- B.2.2 Plan Borrador – Presentación
  - B.2.2.1 Anuncio Publico
  - B.2.2.2 Hojas de Registro

B.3 Mesa de Trabajo
- B.3.1 Cartas de Invitación
- B.3.2 Hojas de Registro

B.4 Otra documentación
- B.4.1 Cartas de Invitación a Agencias
- B.4.2 Cartas de Invitación a Municipios Colindantes
- B.4.3 Estudio Deslizamientos

B.1 Reunión Junta de Planificación

B.1.1 Registro

Lugar: Salón de Juntas Ing. William Figueroa
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 29 de enero de 2019

Nombre	Municipio/oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma	Hora
Suheidy Barreto Soto	JP	787 723-6200	barreto-s@jp.pr.gov	SBS.	
Rebecca Rivera Torres	JP	787-723-6200	rivera_r1@jp.pr.gov	[illegible]	9:00am
Carlos G. Colón Nora	Mun Rincón	787-234-0001	ccolon@rincon.gov.pr	[illegible]	9:00 am
Hector E Martinez Sanchez	Mun Rincon	939 2101548	ommerincon@gmail.com	[illegible]	955
Carmen Martínez Ramos	Mun Rincón	939-246-0426	ommerincon@gmail.com	[illegible]	9:55
Hector Tomé Cruz	Utuado	787-894-6781	ommeutuado@yahoo.es	[illegible]	10:00 AM
Militza Torres Jiménez	Utuado	787-894-5127	progtedmtj@gmail.com	[illegible]	10:20 am
Mariso Rodriguez Rivera	Mun Mayagüez	787-413-2623	m.rodriguez@acppr.com	[illegible]	10:00 AM
Anuel F. CONDE PierQui	CMAM	787-525-8503	a1.conde@acppr.com	[illegible]	

B.1.2 Memorándum de entendimiento con la JP

21/2/2019 Registro de Envío - Oficina del Contralor de Puerto Rico

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

Número de Envío: 1006238

Número de Entidad: 1427

Recibo de Envío

Enviado por:
Luz D. Vazquez Rivera

Cantidad de Contratos Enviados: 1

Fecha de Envío: 2/21/2019 2:02:44 PM

Fecha de Impresión: 2/21/2019 2:02:47 PM

Regresar

Contrato	Enmienda	Fecha Otorgado	Cuantía	Vigencia Desde	Vigencia Hasta	Seguro Social	Contratista	Exento
2019-000016		2/19/2019	$0.00	2/19/2019	2/19/2020	660-43-3488	MUNICIPIO DE MAYAGUEZ	0

21/2/2019 Certificación en formato para impresión

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

14272019-00001611163

CERTIFICACION
CERTIFICATION
SOBRE OTORGAMIENTO DE CONTRATO, ESCRITURA O DOCUMENTO RELACIONADO
REGARDING THE EXECUTION OF CONTRACTS, DEEDS AND OTHER RELATED DOCUMENT

[1] Número de Entidad: 1427
Entity Code

[2] Número del Contrato: 2019-000016
Contract Number

[3] Renovación Automática: No es Renovación Automática
Automatic Renewal

[4] Fecha de Otorgamiento: 19 de febrero de 2019
Date of execution

[5] Fecha de Renovación: No es Renovación Automática
Date of Renewal

[6] Cuantía: 0.00
Amount

[7] Partidas Presupuestarias: N/A;
Budgetary Accounts

[8]Código por Categoría y Tipo de Servicio: 23 - INTERAGENCIALES | 23.0001 - ACUERDOS COLABORATIVOS
Category code and Type of Service

[9] ¿Es un contrato de privatización? (Ley 136-2003): NO
Is a privatization contract? (Act 136-2003)

[10] Código de Exento: 0-No Exento
Exempt Code

[11] Dispensa (Autorización de algún organismo del Gobierno):
Waiver (Authorization from another government entity)

[12] Vigencia desde: 19 de febrero de 2019 hasta: 19 de febrero de 2020
Effective date from:, to:

[13] Vigencia de la Renovación desde: No es Renovación Automática hasta: No es Renovación Automática
Renewal effective date from:, to:

[14] Número de Seguro Social o Identificación Patronal: 66-0433488;
Social Security or Identification Number

[15] Contratista(s): MUNICIPIO DE MAYAGUEZ;
Contractor

[16] Representante de la Entidad: María del C. Gordillo Pérez
Entity Representative

La presente certificación es en cumplimiento con Carta Circular promulgada por el Contralor de Puerto Rico. Esta no debe ser remitida a la Oficina del Contralor y debe archivarse en el expediente del Contrato.
(This certification is in compliance with the instructions issued by the Comptroller of Puerto Rico. This document should not be remitted to the Office of the Comptroller, and must be filed with the contract).

El suscribiente certifica haber otorgado hoy el contrato descrito en este documento y está de acuerdo con la información provista.
The undersigned, certifies that the contract described in this document was executed on this date and agrees with the above information.

[17] En (ciudad): SAN JUAN
In (city)

,Puerto Rico , hoy 19 de febrero de 2019
,Puerto Rico , today

[18] Firma del Funcionario Principal de la Entidad:
Signature of the Chief Officer of the Entity:

Firma (Signature)

María del C. Gordillo Pérez
Letra de molde (print)

Esta Certificación no constituye evidencia de que este contrato fue remitido a la Oficina del Contralor de Puerto Rico. Para asegurarse de que el contrato fue remitido a nuestra oficina deberá imprimir la Certificación de Envío de Contratos, Escrituras y Documentos Relacionados el cual contiene la fecha y número de envío. Para conseguir este documento, deberá seleccionar en el menú consultas y a su vez la búsqueda por envío.

*Presione para ver instrucciones (*Press to see instructions of this form)

https://contratosonline.ocpr.gov.pr/wfCertificacion.aspx 1/1

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM.: 2019-000016

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE MAYAGUEZ 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 de Mayagüez, representado en este acto por su Alcalde, Hon. José Guillermo Rodríguez, mayor de edad, casado, funcionario municipal por elección y vecino de Mayagüez, Puerto Rico, 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 Mayagüez**, 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 Mayagüez. 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 el Alcalde 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 el Alcalde 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 responsabilidades, todo acuerdo, obligación, solicitud, proceso o comunicación entre las 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 que pudiera ocasionar a la Junta, si alguno, al no cumplir con lo aquí estipulado.---------

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
PO Box 41119
San Juan, PR 00940-1119

Municipio de Mayagüez
Apartado 447
Mayagüez, PR 00681

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 19 de Febrero de 2019.----

José Guillermo Rodríguez Rodríguez
Alcalde
Municipio de Mayagüez
Seguro Social Patronal 660-43-3488

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

B.1.3 Memorándum de acuerdo con los procesos llevados a cabo para el desarrollo del Plan de Mitigación

Acuerdo del Gobierno Municipal Autónomo de Mayagüez con la Junta de Planificación de Puerto Rico para la Revisión del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales 2020

Con el fin de cumplir con los elementos y requisitos del Código de Regulaciones Federales respecto a la mitigación de riesgos, el Gobierno Municipal Autónomo de Mayagüez deberá completar la actualización de su Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales al menos una (1) vez cada cinco (5) años para asegurarse de que el contenido del plan se mantenga vigente y pueda ser elegible fuentes de financiamiento disponibles para implementar la mitigación de riesgos. El término para revisar el Plan de Mitigación anterior, aprobado el 27 de febrero de 2013, coincidió con los eventos de los huracanes del año 2017 y la subsecuente determinación del gobierno central para que la Junta de Planificación se hiciera cargo de la revisión, estableciendo un proceso uniforme para los 78 municipios de Puerto Rico y contratando una sola firma de consultores para elaborar los planes.

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completarán al finalizar la actualización del documento. Cada uno de estos pasos de planificación, resultaron en

productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan y se definen como sigue: el primer paso (1) o la *Reunión para iniciar el proceso de actualización del plan*. El segundo paso (2) consistió en la *Valoración de riesgos*. El tercer paso (3) atendió la *Evaluación de la Capacidades a coordinarse con el Comité de Mitigación Municipal*. Los pasos (4) al (5) consistieron en la *Reunión de Planificación* con la comunidad, así como las reuniones con el Municipio y Comité. El paso (6) atendió las *Estrategias de Mitigación*. Los pasos (7) y (8), *Proyecto de Revisión del Plan* y *Procedimiento de Supervisión del Plan*, según definidos por el Comité. El paso (9) se enfocó en la *Documentación* de las reuniones sostenidas, publicación de anuncios públicos y otras. El paso (10), o *la Presentación Final del Plan a FEMA*. Finalmente, los pasos (11) y (12), se enfocan en la *Adopción, Aprobación e Implementación del Plan*.

El Comité de Mitigación Municipal, se reunió internamente en diversas ocasiones durante el proceso de desarrollo de este Plan. Además, recopiló y proveyó toda la información necesaria a los contratistas para la redacción del Plan y llevó a cabo múltiples revisiones y comentarios al texto propuesto, previo a su radicación ante FEMA. Las propuestas del contratista fueron evaluadas y se propusieron cambios para lograr que el documento estuviera atemperado a la realidad de nuestro Municipio. El proceso de planificación y actualización a las necesidades particulares está documentado en el Capítulo 2 (sección 2.6). Aunque el documento no recoge todas las modificaciones finales solicitadas por el Comité de Mitigación Municipal, debido a la escasez de recursos y tiempo por parte del contratista para subsanar algunas carencias señaladas, el GMAM entiende que es urgente la radicación ante FEMA para poder adelantar los proyectos de mitigación que necesitan nuestras comunidades, por lo cual se autoriza esta versión del Plan de Mitigación.

Por otro lado, parte esencial del proceso de Planificación requiere involucrar al público en general y la comunidad. Para ello, los pasos 4 y 5 conllevaron sostener dos (2) reuniones de Planificación con la Comunidad. La reunión de *Planificación con la Comunidad*, así como la segunda reunión de *Planificación con la Comunidad*, inicialmente denominadas como el *Primer y Segundo Taller Informativo*, respectivamente, se llevaron a cabo los días, 24 de abril de 2019 y 10 de julio de 2019. La notificación de las referidas reuniones fue se publicó en el periódico Primera Hora, los días, 11 de abril de 2019 y 28 de junio de 2019, proveyendo un término de notificación razonable. Dicho proceso se documentó como parte del paso nueve (9), en el Apéndice C.1, del referido Plan.

Entendiendo la necesidad de la Junta de Planificación por completar los procesos de revisión de todos los planes de mitigación y la urgencia para el Gobierno Municipal Autónomo de Mayagüez por tener aprobado su Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales para proceder con la solicitud de fondos y ejecución de los múltiples proyectos de mitigación que se incluyen en el mismo, confirmo estar de acuerdo en que el proceso anteriormente definido fuese utilizado durante el proceso de actualización y desarrollo del presente Plan y se firma este acuerdo, según anotado, para adelantar su implantación.

En Mayagüez, Puerto Rico, hoy 20 agosto de ~~marzo~~ de 2020.

Aprobado por:

Hon. José Guillermo Rodríguez Rodríguez
Alcalde
Gobierno Municipal Autónomo o de Mayagüez

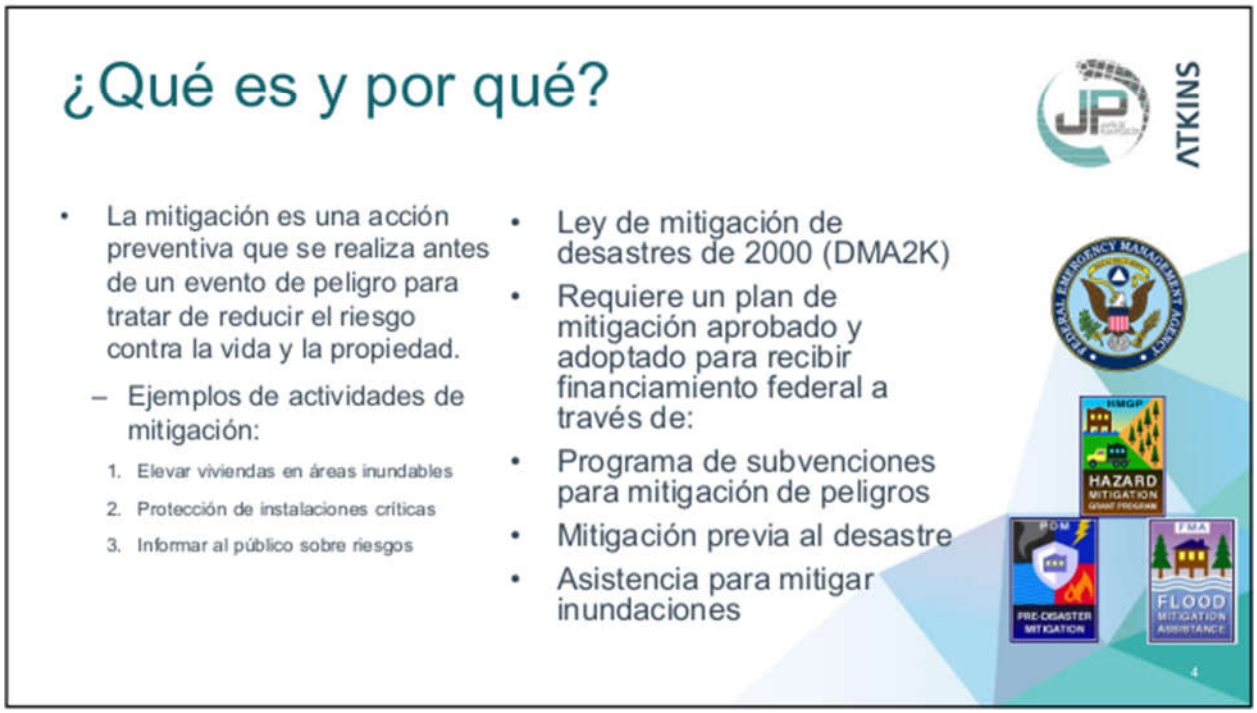
B.2 Comité de Planificación

B.2.1 Reunión de Inicio – Presentación






ATKINS
Plan de Mitigación
JP
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
3


¿Qué es y por qué?
JP
ATKINS
• 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
FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY
HMGP
HAZARD MITIGATION
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
4

Objetivos para actualizar el plan

- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

ATKINS

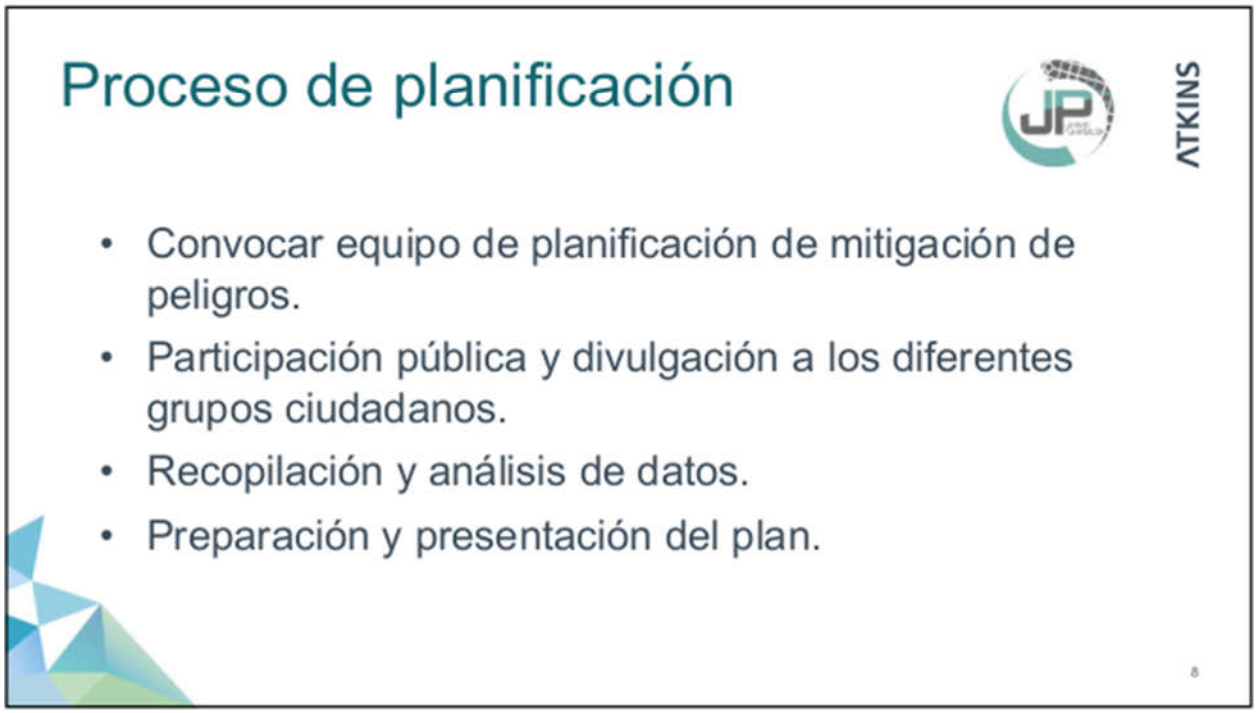
Tareas de planificación de mitigación de peligros

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de la capacidad
4. Estrategia de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación



ATKINS


ATKINS
Proceso de planificación
JP


Proceso de planificación
JP
ATKINS
• Convocar equipo de planificación de mitigación de peligros.
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
• Recopilación y análisis de datos.
• Preparación y presentación del plan.



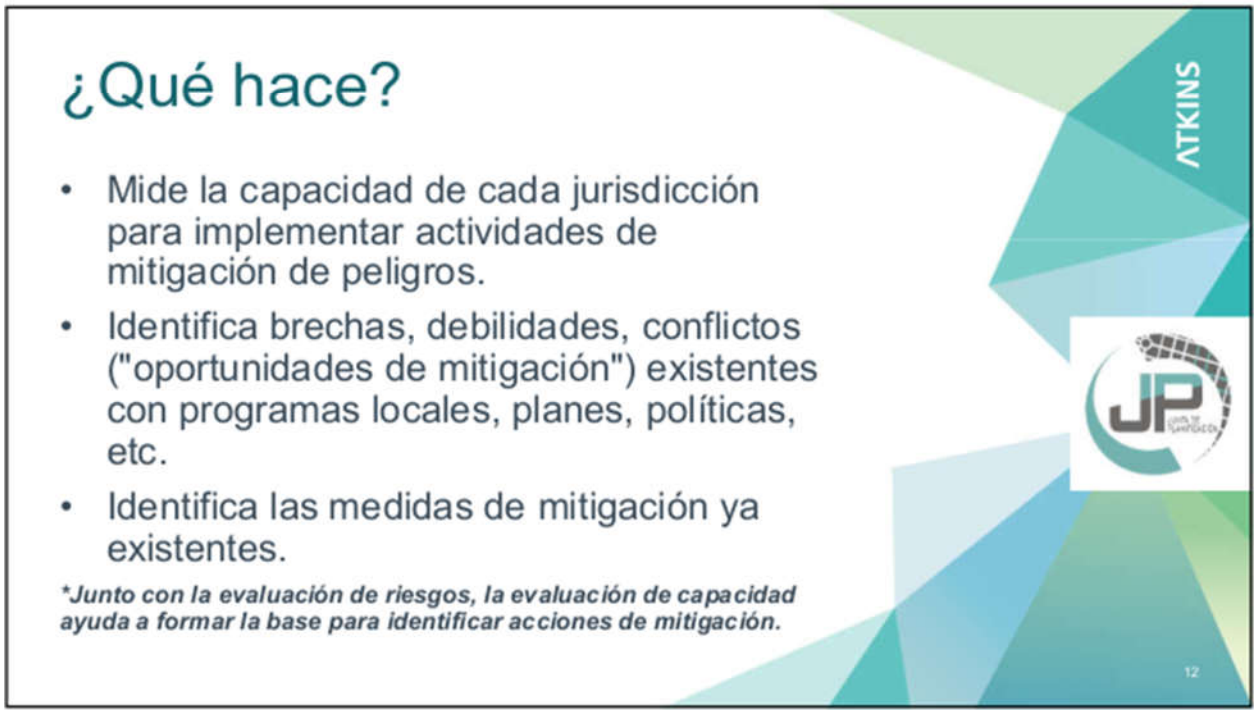
Evaluación de riesgos

ATKINS

- **Identificación y análisis de peligros:**
  - Perfiles para todos los peligros naturales.
  - Descripción del peligro.
- **Ocurrencias históricas:**
  - Límites de peligro conocidos.
- **Evaluación de vulnerabilidades:**
  - Inventario de activos (exposición).
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo.

10

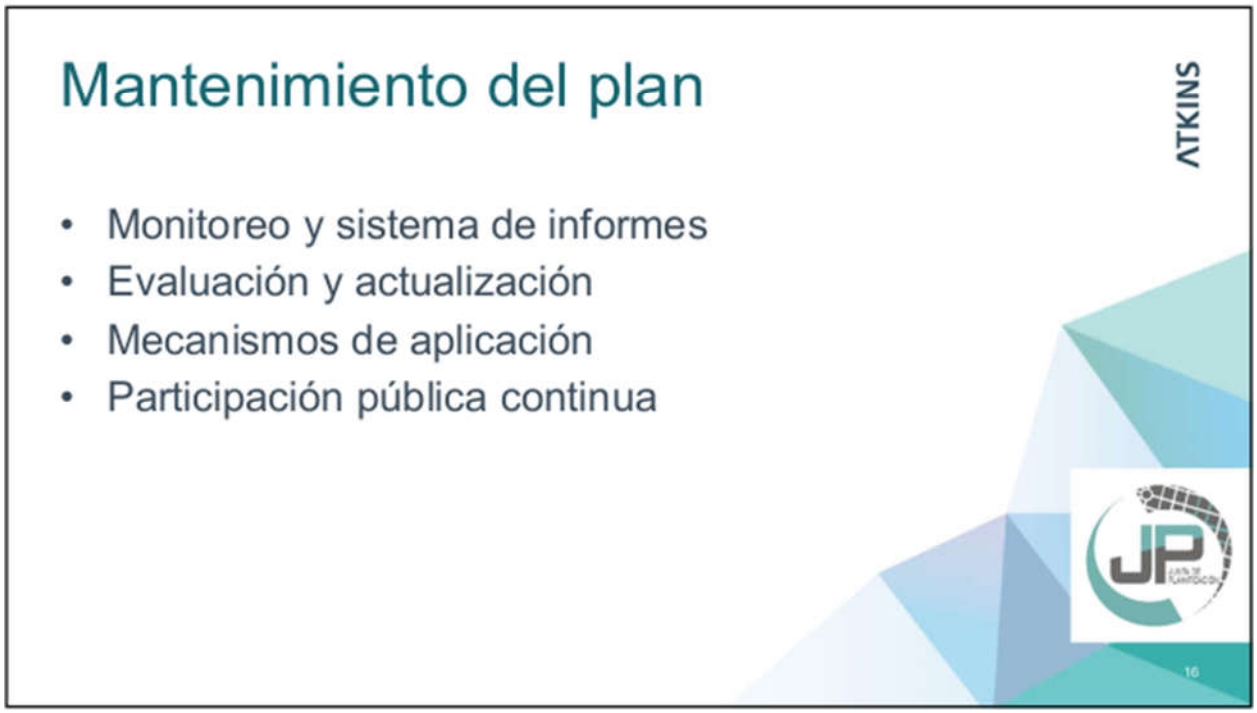

ATKINS
Evaluación de capacidades
11

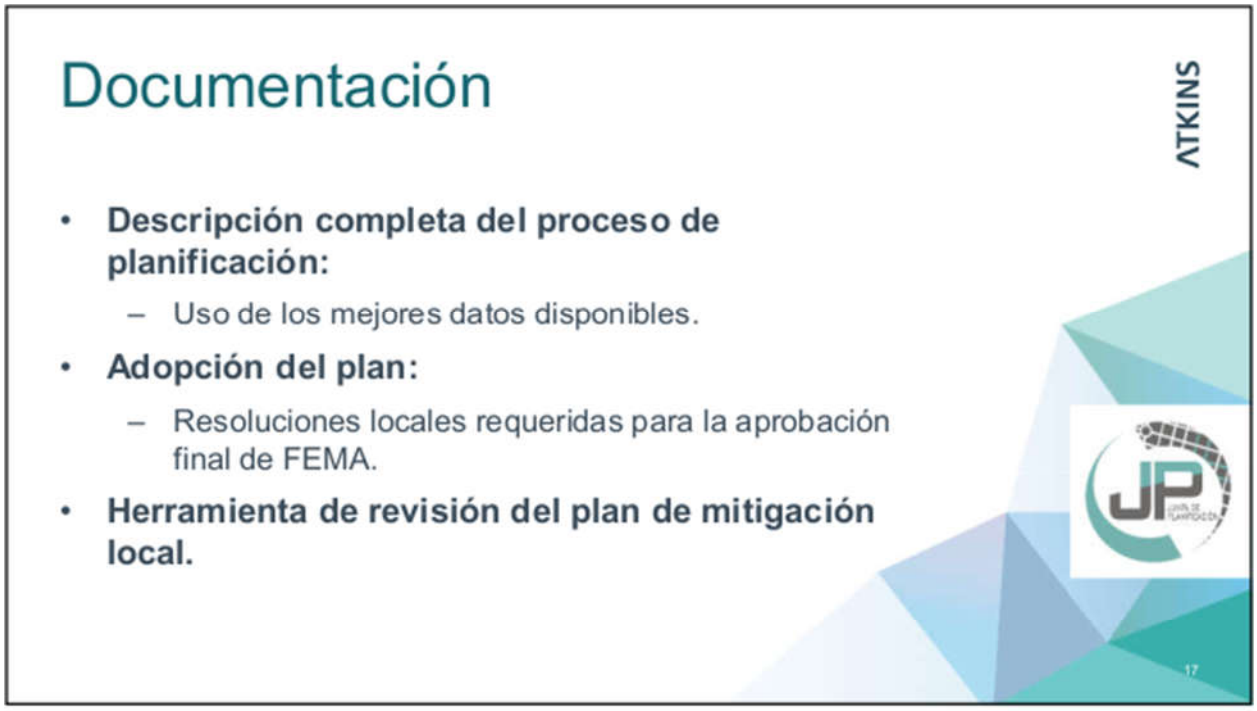

¿Qué hace?
• Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
• Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
• Identifica las medidas de mitigación ya existentes.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.
ATKINS
12


ATKINS
Estrategia de mitigación
JP
13


Estrategia de mitigación
ATKINS
• 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 y educación pública y concientización.
JP
14


ATKINS
Mantenimiento del plan
JP


Mantenimiento del plan
ATKINS
• Monitoreo y sistema de informes
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua
JP


Documentación
ATKINS
• Descripción completa del proceso de planificación:
– Uso de los mejores datos disponibles.
• Adopción del plan:
– Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA.
• Herramienta de revisión del plan de mitigación local.


ATKINS
Su función

Apoyar la participación pública

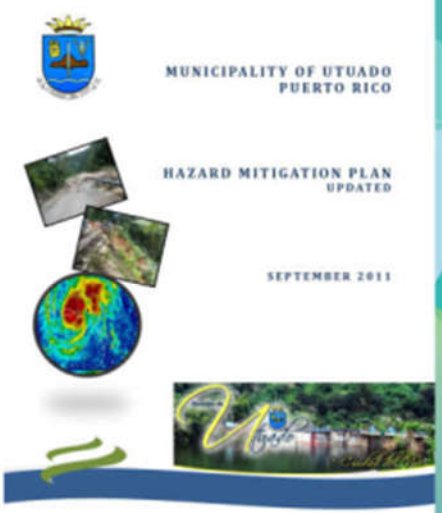
- **Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general:**
  - Participar en el proceso mediante participación ciudadana.
- **Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:**
  - Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
  - Información sobre cómo involucrarse.
  - Difundir la encuesta de participación pública.

ATKINS

19

Hoy vamos a revisar:

- Evaluación de Capacidad del Municipio
- Tabla de Estrategias de Mitigación



ATKINS

20

Evaluación de Capacidad

Capacidad reglamentaria y de planificación: Favor de indicar si las siguientes herramientas o documentación reglamentaria queestá actualizada o bajo desarrollo para el municipio. Si aplica, por favor provea e 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	Establecido	En Desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en MMP	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	X	en proceso	Oficina general de Permisos			
Plan de manejo de áreas inundables						
Plan de manejo de espacios abiertos						
Plan u 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: PRR040073. El NOI fue presentado el 2 de septiembre de 2009 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 Municipios (27 de octubre de 2004).

- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera

ATKINS

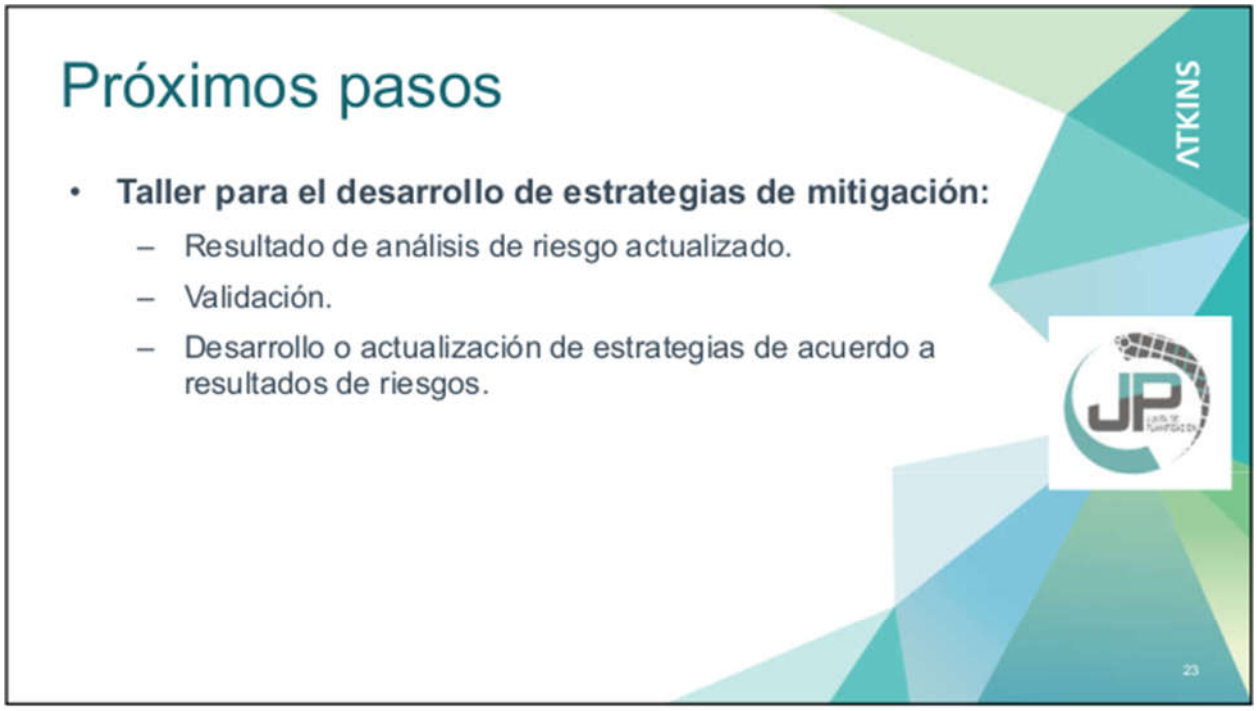
21

Estrategias de Mitigación

# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes Potenciales de Fondos	Año Anticipado se Completará	Estado de su Implementación a 2019
Prevención							
#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

ATKINS

22


Próximos pasos
• Taller para el desarrollo de estrategias de mitigación:
– Resultado de análisis de riesgo actualizado.
– Validación.
– Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados de riesgos.
ATKINS
23


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Francisco Pérez Aguiló MS, REM
Francisco.perez@atkinsglobal.com
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Carlos Roca Anglada
Carlos.Roca@atkinsglobal.com
24

B.2.1.1 Agenda

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Agenda

Project:	Actualización del plan local de mitigación de peligros		
Subject:	Primera Reunion Municipal		
Meeting place:	Mayagüez	Meeting no:	MAYA 01
Date and time:	21 de febrero del 2019	Minutes by:	Carlos Roca
Attendees:	Francisco Perez Carlos Roca Japhet Cruz Representantes JPPR Representantes de Mayagüez	Representan:	

ITEM	DESCRIPTION	RESPONSIBLE
1.	Introducción. 5 Mins	Francisco Perez
2.	Proceso actual y objetivos. 15 Mins a. Objetivos b. Actualizar el plan de mitigación c. Mantener, o lograr, elegibilidad para subvención de fondos Federales. d. Aumentar conocimiento público y educación sobre mitigación. e. Discutir formación de Comité	Carlos Roca

HMP-Agen-MAYA1stMtgSp-02212019-Dr.docx 1

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

ITEM	DESCRIPTION	RESPONSIBLE
3.	Plan de Mitigación anterior. 35 Mins a. ¿Existe carta de FEMA con la aprobación contingente a adopción? b. ¿Que estrategias se completaron? i. Prioridad **Actividad 4**. Reglamentar la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos asociados a los riesgos naturales que el Municipio esta expuesto. ¿Completado? ___ SI |____ NO **Actividad 8**. Realizar campañas educativas para orientar a los ciudadanos y publico en general sobre los riesgos naturales. ¿Completado? ___ SI |____ NO **Actividad 20**. Mejoras pluviales en Residencial Columbus Land y Calle Nenadich. ¿Completado? ___ SI |____ NO c. ¿Que estrategias están en proceso o no se completaron? d. Comunicación con el GAR/FEMA referente a actualizaciones luego de que el plan se completo.	Carlos Roca
4.	Discutir Facilidades Criticas / Estrategias de Mitigación. 35 Mins a. Verificar listado de facilidades críticas del plan anterior y proveer un listado actualizado con el valor estimado de cada una. b. Listado actualizado de evaluación de capacidades	Carlos Roca

B.2.1.2 Hojas de Registro

SNC·LAVALIN

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

JP

Hoja de Asistencia

Fecha: 21 de febrero de 2019 **Lugar:** Municipio de Mayagüez
Asunto: Plan de Mitigación

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Francisco Pérez Aguiló	Atkins	787 439-5768	francisco.perez@atkinsglobal.com	[signature]
2.	Samuel González	Mun. Mayagüez	787-502-2131	sgonzalez@mayaguezpr.gov	[signature]
3.	Samantha López	ACP Group PSC	787-704-9943	s.lopezmoniz@acpgrouppr.com	[signature]
4.	Axel F. Conde.	ACP Group PSC	787-525-8503	a1.conde@acppr.com	[signature]
5.	Japhet Cruz Díaz	ATKINS	817-480-8150	japhet.cruzdiaz@atkinsglobal.co	[signature]
6.	Marisol Rodríguez	ACP Group PSC	787-413-2623	m.rodriguez@acppr.com	[signature]
7.	Fernando Espinosa	Municipio Mayagüez Des. Económico	787-487-3445	fespinosa@mayaguezpr.gov	[signature]
8.	Ramón Díaz	Des. Económico	787-919-8779	pot@mayaguezpr.gov	[signature]
9.	Israel Martínez Cuevas	OMME-AD	787-831-543	omme@mayaguezpr.gov	[signature]
10.	Carlos Roca	Atkins	787-379-7774	carlos.roca@atkinsglobal.com	[signature]
11.	Evangelina Miranda	Junta Planificación	(787)723-6200 ext. 1600	miranda_e@jp.pr.gov	[signature]
12.	Rebecca Rivera	Junta Planificación	(787) 723-6200 Ext 1626	rivera_r1@jp.pr.gov	[signature]
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					

B.2.1.3 Notas de la Reunión

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Notas de la Reunión

Proyecto:	Planificación para la Mitigación de Peligros en Puerto Rico		
Asunto:	Reunión de inicio – Municipio de Mayagüez		
Fecha:	jueves, 21 de febrero del 2019	Lugar:	Departamento de Desarrollo Económico - Mayagüez
Duración:	1.5 horas	Notas Transcritas:	Carlos Roca

A. Asistencia:

Nombre	Iniciales	Representando
Lcdo. Samuel González	LSG	Municipio de Mayagüez – Des. Económico
Sr. Fernando Espinosa	SFE	Municipio de Mayagüez – Des. Económico
Sr. Ramon Diaz	SRD	Municipio de Mayagüez – Des. Económico
Sr. Israel Martinez Cuevas	IMC	Municipio de Mayagüez - OMMEAD
Sra. Rebeca Rivera Torres	RRT	Junta de Planificación de Puerto Rico
Sra. Evangelina Miranda	SEM	Junta de Planificación de Puerto Rico
Ing. Francisco Perez Aguilo	FPA	Atkins Caribe LLP
Carlos Roca Anglada	CRA	Atkins Caribe LLP
Japhet Cruz Diaz	JCD	Atkins Caribe LLP
Ing. Ariel F. Conde	AFC	ACP Group PSC
Sra. Samantha Lopez	SSL	ACP Group PSC
Sra. Marisol Rodriguez	SMR	ACP Group PSC

B. Notas:

NOTE TO RECIPIENTS:
These meeting notes record Atkins understanding of the meeting and intended actions arising therefrom.
Your agreement that the notes form a true record of the discussion will be assumed unless adverse comments are received in writing within five days of receipt.

MAYA-MunNotes-190222-Fi.docx 1

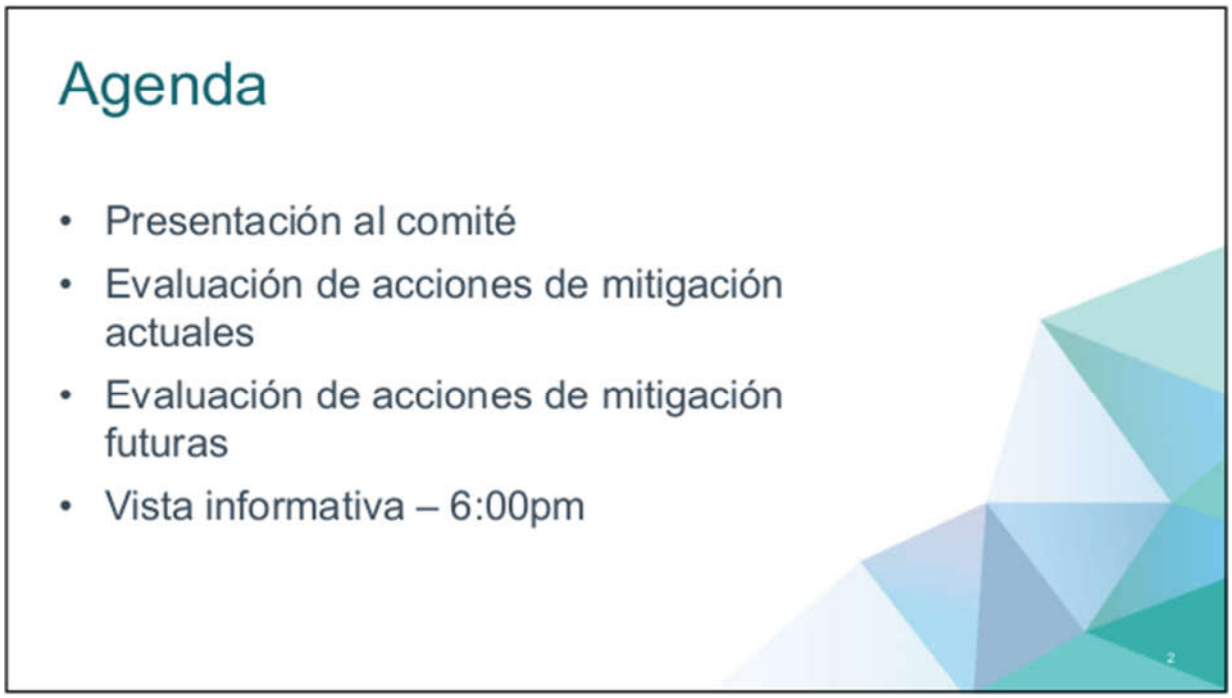
SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

ITEM	Descripción y Acciones	Fecha de Vencimiento	Responsable
1.	Introduction de Atkins	N/A	FPA
2.	Presentación sobre planes de mitigación	N/A	FPA
3.	Breve explicativa sobre el plan de mitigación para Mayagüez	N/A	FPA
4.	Se solicita que borradores del plan sean impresos para distribuir en reuniones comunitarias	Continuo	Atkins Caribe LLP
5.	Todos los sábados el Municipio tiene reuniones comunitarias en diferentes barrios/sectores. Oportunidad para distribuir material, etc. El Municipio también nos aviso que tiene 2 programas radiales y un programa de televisión	Continuo	Municipio de Mayagüez
6.	Mayagüez es una comunidad TsunamiReady.	Continuo	Municipio de Mayagüez
7.	Atkins proveerá fechas preliminares para presentar borradores al Municipio y a la comunidad.	3/11/19	Atkins Caribe LLP
8.	Las reuniones legislativas hay que notificarlo con tiempo. Mayo es un mes complicado ya que se esta discutiendo el presupuesto del próximo año fiscal.	Continuo	Atkins/Municipio de Mayagüez
9.	El Municipio revisará el documento de las medidas existentes del plan del 2011 para confirmar si ya se completaron o están en proceso.	3/1/19	Municipio de Mayagüez
10.	El Municipio contrató a Geólogos para hacer un estudio de los deslizamientos ocurridos a causa de María. El Municipio le va a proveer a Atkins el estudio final.	2/28/19	Municipio de Mayagüez
11.	El Municipio ha identificado alrededor de 70 proyectos de mitigación para el Municipio. Se le proveerá la información al personal de Atkins Caribe.	2/28/19	Municipio de Mayagüez
12.	Se discutió los fondos 404 y 406	2/21/19	JCD
13.	Atkins evaluará crear una leyenda en el documento de Evaluación de Capacidad.	3/1/19	Atkins Caribe LLP
14.	El Municipio considera prioritario las inundaciones causadas por el Rio Yágüez. El Municipio entiende que la jurisdicción del Rio Yágüez la tiene el Estado pero necesita una solución ya que impacta una de sus industrias principales.	Continuo	Atkins/Municipio de Mayagüez.
15.	El Municipio proveyó una sugerencia de no solamente que se le ayude con el Plan de Mitigación, pero también de como es el proceso para mantener al SMHO actualizado con el progreso del plan y los documentos que conlleva esos reportes.	Continuo	Atkins Caribe LLP

ITEM	Descripción y Acciones	Fecha de Vencimiento	Responsable
16.	Representantes de la JPPR mencionaron que se esta trabajando un proyecto a través del COR3/FEMA Training para capacitar a los Municipios en hacer las propuestas para acceso a los fondos 404.	Continuo	JPPR/Municipio de Mayagüez
17.	El Municipio le proveerá un itinerario legislativo a Atkins para ver como acomodamos en la agenda la adopción final del plan.	2/28/19	Municipio de Mayagüez
18.	Atkins le enviara por correo electrónico copia del Plan de Mitigación del 2011, presentación de Atkins, Evaluación de Capacidad y documento de medidas de mitigación existentes.	2/22/19	Atkins Caribe LLP
19.	El Municipio nos informa que el Plan de Ordenanza Territorial esta actualmente en revisión.	Continuo	Municipio de Mayagüez

B.2.2 Reunión Plan Preliminar – Presentación





Mitigación: ¿Qué es?

- Acción sostenida para reducir o eliminar peligros (humano/propiedad).
- Acciones se pueden aplicar antes, durante o después de un evento.
- Impacto puede ser reducido a través de un plan y subsiguientemente por acciones.



Acta de Desastre Mitigación 2000 (Disaster Mitigation Act of 2000 - DMA)

- ❑ Requisito de planificación (Estatal/Local).
- ❑ Elegibilidad federal para financiar subvenciones (HMGP/PDM/FMA).
- ❑ DMA 2000 facilita la cooperación interagencial federal, estatal y local.



Comité de trabajo

Nombre	Titulo	Agencia
Ing. Jorge L. Ramos	Gerente de la Oficina de Desarrollo Urbano	Desarrollo Urbano
Sr. Israel Martinez	Director	Oficina para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres del Municipio (OMME).
Sr. Alfred Keneth Soto	Gerente	Oficina de Vivienda
Sra. Sandra Rojas	Jefa de Bomberos del Municipio y Emergencias Medicas	Bomberos Municipal
Sr. Javier Rivera	Comisionado	Policía Municipal
Lcdo. Samuel González	Gerente	Oficina de Desarrollo Económico
Sr. Ramon Diaz	Representante	Oficina de Desarrollo Económico
Sr. Sergio Marrero	Representante	Departamento de Obras Publicas
Sr. Fernando Espinosa	Especialista en Mitigación de Riesgos y/o Especialistas en Sistemas de Información Geográfica	Desarrollo Urbano
Sra. Lucy Flores	Representante de la Comunidad	Asuntos de la Comunidad
Ing. Ariel F. Conde	Asesor	AGP Group
Ing. Humberto Marrero	Asesor	
Sr. William Sarriera	Asesor	ACE Environmental Group

Jurisdicción



Mayagüez es un municipio costero, compuesto por veinte (20) barrios, localizado en la parte central de la costa oeste del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

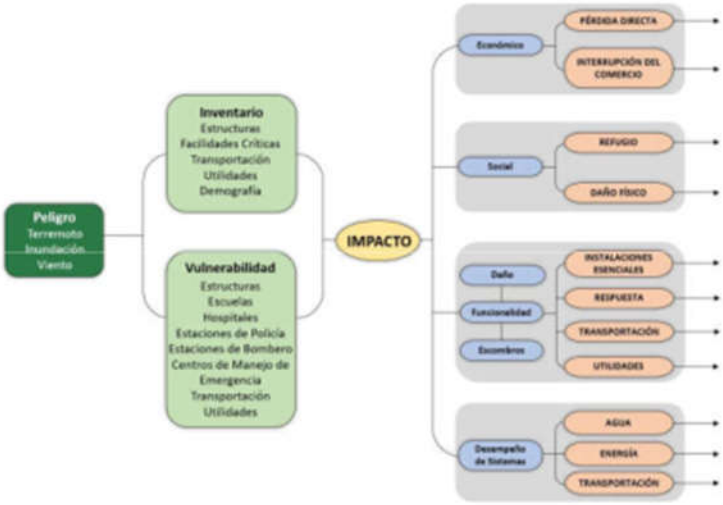
Basado en el Censo de los años 2010 y 2017 su población total es de aproximadamente 89,080 (2010) y 79,615 (2017) habitantes para una reducción de un 11%.

Municipio/Barrio	2010	2017	% cambio
Mayagüez (TOTAL)	89,080	79,615	-11
Algarrobos	4,383	5,350	22
Bateyes	1,156	801	-31
Guanajibo	6,029	6,549	9
Isla de Mona e Islote Monito	5	17	240
Juan Alonso	1,168	779	-33
Leguisamo	2,096	1,296	-38
Limón	1,377	1,199	-13
Malezas	1,072	677	-37
Mayagüez (Pueblo)	26,903	22,721	-16
Mayagüez (Arriba)	5,341	4,746	-11
Miradero	5,724	5,238	-8
Montoso	1,049	1,174	12
Naranjales	1,109	1,009	-9
Quebrada Grande	5,555	5,381	-3
Quemado	2,518	2,165	-14
Rio Cañas (Abajo)	2,459	2,875	17
Rio Cañas (Arriba)	1,354	1,625	20
Rio Hondo	3,640	2,348	-35
Rosario	1,403	664	-53
Sábalos	10,741	9,609	-11
Sabanetas	4,006	3,392	-15

¿Que se utilizó?

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar perdidas por terremotos y 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 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.

Metodología de Evaluación de Riesgos



Peligros Evaluados

- ❑ Terremoto/Licuación
- ❑ Tsunamis
- ❑ Sequía
- ❑ Inundaciones
- ❑ Deslizamiento
- ❑ Cambio climático/Aumento del nivel del mar
- ❑ Vientos fuertes



Fuente: El Nuevo Día

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



Terremoto

Terremoto

Licuación / Area mayor impacto

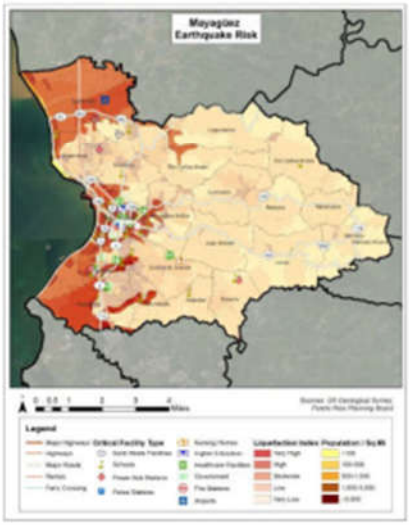
- Terreno pierde firmeza y fluye
- Causa de saturación de agua
- Capaz de desplazar, hundir o volcar infraestructura
- Mayor destrucción



Terremoto

Licuación / Población Afectada

- Sabanetas
- Algarrobos / Maní
- Pueblo
- Guanajibo
- Población Afectada: ~35,000



13

Terremoto



Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico

14

Inundación

Inundación

Periodo de recurrencia / 100 años

- Probabilidad anual de que ocurra el evento – 1%
- Lluvias extensas
- Ríos desbordados
- Marejada Ciclónica



Inundación

Población afectada

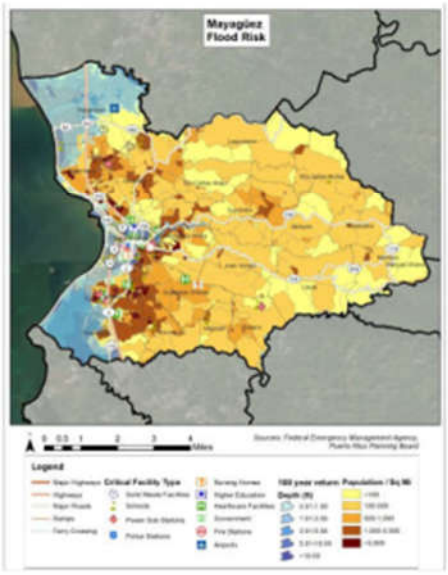
Sabanetas

Algarrobos / Maní

Pueblo

Guanajibo

Población Afectada: ~35,000



17

Inundación



Fuente: Varios

18

Deslizamiento

Deslizamiento

Área geográfica afectada

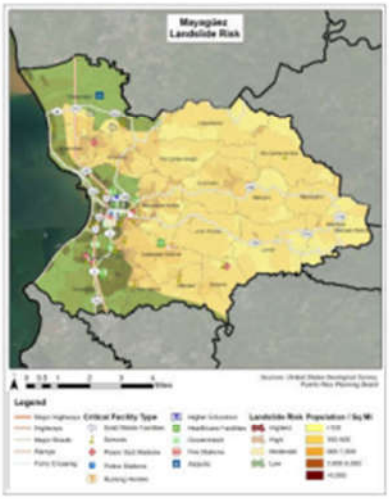
- Desplazamientos de masas de tierras/rocas bajo influencia gravitacional.
- Ocurrencia con mayor frecuencia que cualquier otro evento geológico.
- Lluvias fuertes Temblores / Terremotos



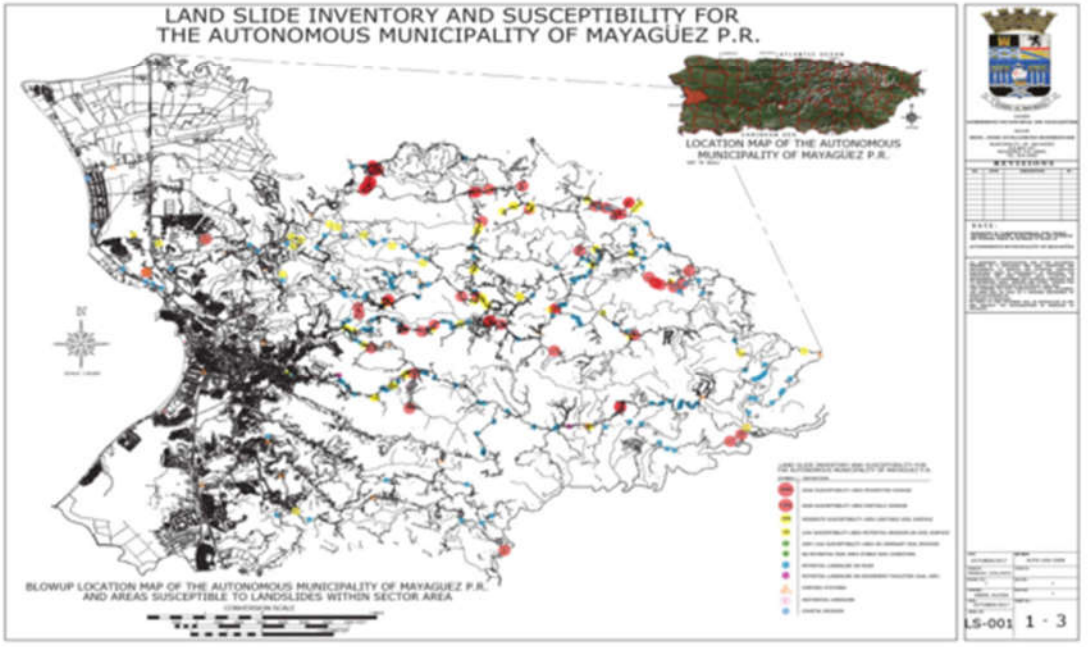
Deslizamiento

Población afectada

- 266 deslizamientos documentados en el Municipio luego de María [estudio]
- Barrios montañosos
- Daños a propiedad severa
- Población Afectada: ~41,000

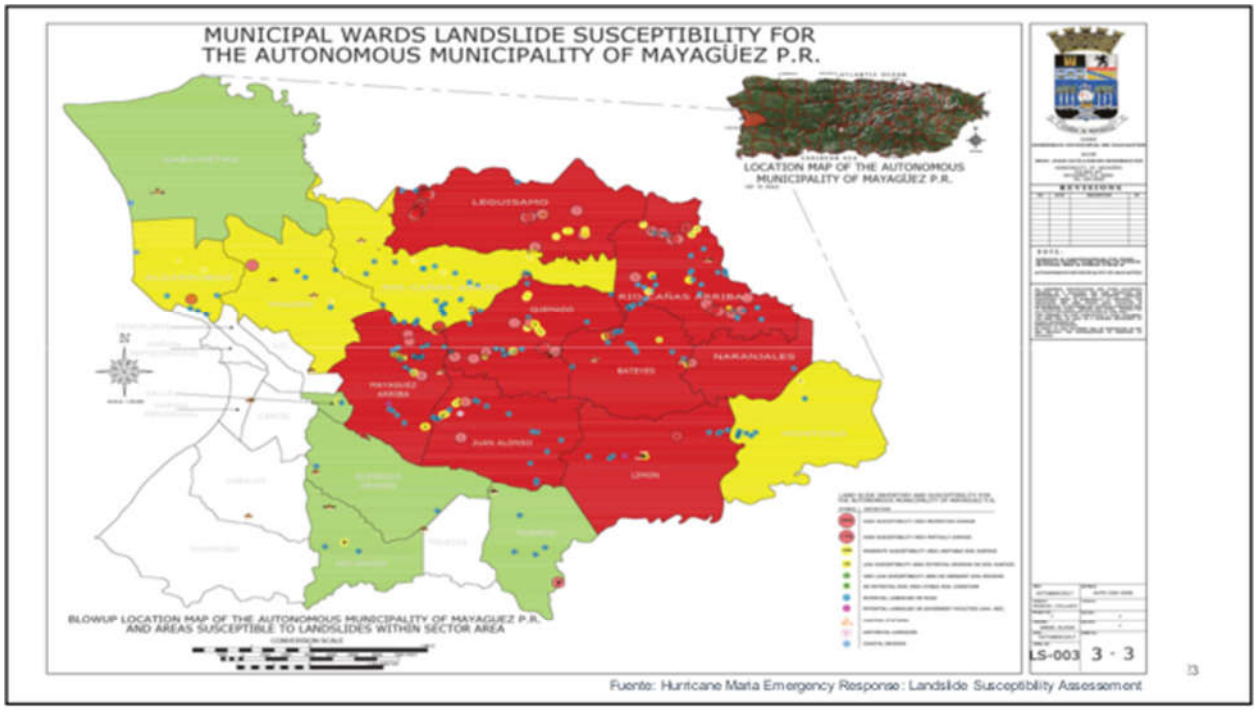


21



22

Fuente: Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment



Fuente: Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment



Fuente: Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment

¡¡IMPORTANTE!!

No existe acciones de mitigación en su plan actual para deslizamiento



25

Evaluación de Riesgo

Municipio de Mayagüez

Terremoto	Alto
Inundación	Moderado
Deslizamiento	Bajo
Vientos Fuertes	
Cambio Climático	
Sequia	

26

Acciones de mitigación

Acciones de mitigación actuales

Medidas de Mitigación Existentes – Mayagüez, Puerto Rico

# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes Potenciales de Fondos
			Prevención		
P-1	Implantar el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Mayagüez y continuar con la implantación a través del Comité de Mitigación. Pag. 12	Todos		Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Junta de Planificación d Puerto Rico (JPPR)
P-2	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones de la Actualización del Plan de Mitigación en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales múltiples. Pag. 13	Todos		Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Fondo General - Local
P-3	Enmienda de los Mapas de Inundación. Pag. 24	Inundación		Municipio de Mayagüez	Fondo General - Local
P-4	Evaluar la construcción de Diques para controlar inundaciones. Pag. 25	Inundación		Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) – Estatal	
P-5	Se Implantarán Medidas de Mitigación no Estructural. Pag. 25	Todas		Oficina de Planificación – Local	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
P-6	Prohibir el desarrollo en zonas susceptible a licuación y deslizamiento. Pag. 25	Terremoto		Oficina de Gerencia de Permiso (OGPe)	Fondo General – Local



Ilustración: anclajes de tierra

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 Codigos de construción Preservación de espacios abiertos Regulaciones de inundaciones Regulaciones de manejo de aguas pluviales. Mantenimiento del sistema de drenaje Programación de mejores capitales Servidumbres	Adquisición Relocalización Elevar edificios Protección de facilidades críticas Reequipamiento Cuartos de seguridad, persianas, vidrio resistente a los golpes Seguros	Protección contra inundaciónes Manejo de cuencas Amortiguadores ribereños Manejo de bosques Control de erosión y sedimentos Conservación y restauración de humedales Preservación del hábitat	Embalses Represas, diques Muros de inundación Desviaciones de aguas pluviales Estanques de detención Modificación de canales Alcantarillados	Sistemas de alertas Equipos de respuestas de emergencia Operaciones de refugios Planificación y manejo de desalojo Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias Protección por bolsas de arenas Persianas temporeras	Proyectos de campañas educativas Eventos de demonstración / Orador invitado Información de mapa de riesgos Materiales de librería Programas educativas a niños preescolares Exposición de riesgos

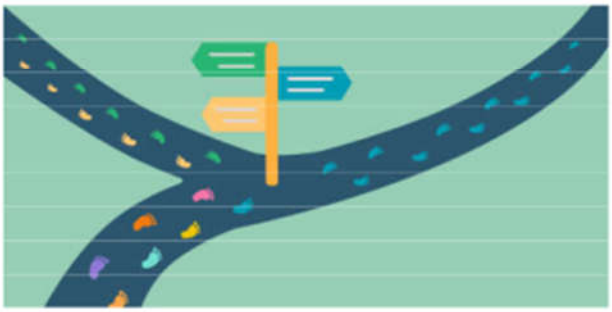
29



30

Próximos pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de Estratregias.
- Recibir insumo del comité de planificación y de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan final.



31

¡Gracias por su colaboración!

ATKINS

Contactos:

Plan. Erika Rivera Felicié, rivera_e1@jp.pr.gov

Plan. Ivelisse R. Gorbea Class Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com

Carlos Roca Anglada Carlos.Roca@atkinsglobal.com

32

B.2.2.1 Hojas de Registro

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Hoja de Asistencia / Reunión de Comité

Fecha: 24 de abril de 2019 **Lugar:** Municipio de Mayagüez, PR

Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación de Peligros

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Carlos Roca	Atkins	379-7774	carlos.roca@atkinsglobal.com	
2.	Samuel Gonzalez	Mun. Mayagüez	787-352-2131	sgonzalez@mayaguezpr.gov	
3.	Angel F. Conde	ACP Group / Mayagüez	525-8503	a1.conde@acpprcon	
4.	Yari Marrero	ATKINS	585-2512	yari.marreromontijo@atkinsglobal.com	
5.	Erika Rivera	JP	723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	
6.	Pedro Bellostas	Mun. Mayagüez	787-608-8774	pjbellostas22@gmail.com	
7.	Olga López de Krumland	" "	939-630-1937	olopez@mayaguezpr.gov	Olga L de Krumland
8.	Jorge L. Ramos Ruiz	Desarrollo Urbano	787 593 7446	joramos@mayaguezpr.gov	
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

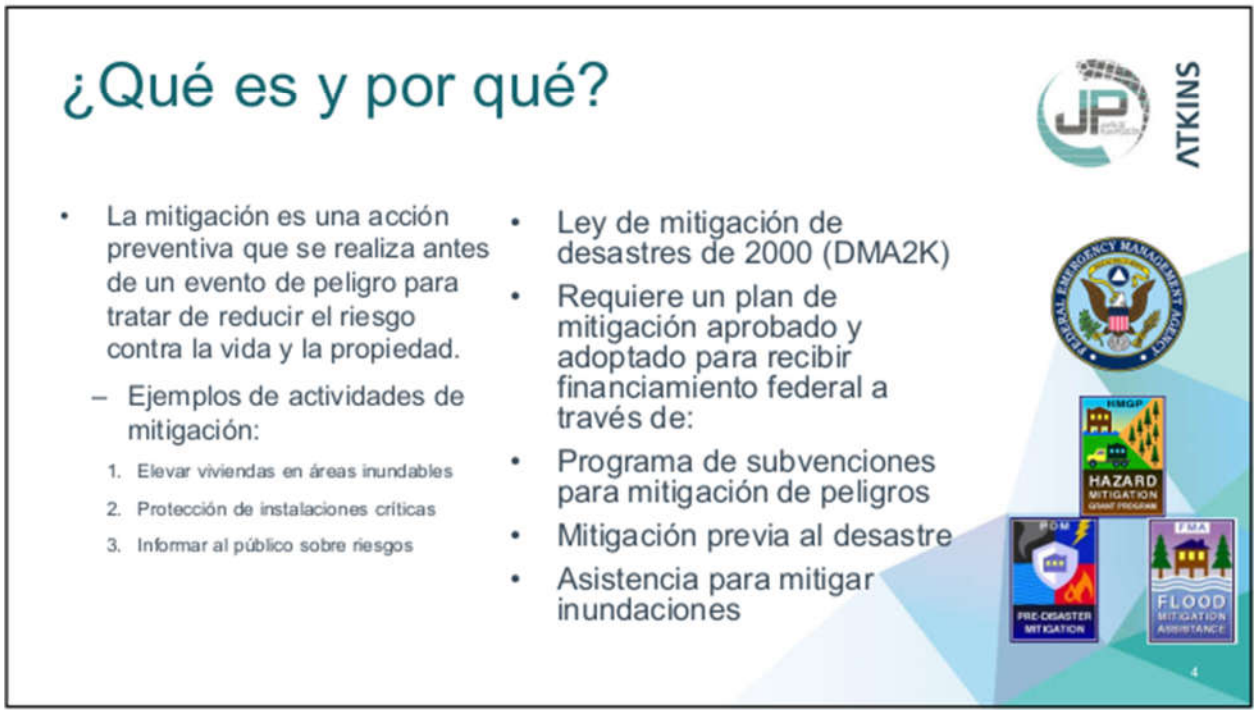
B.3 Taller Informativo

B.3.1 Plan Preliminar – Presentación






ATKINS
Plan de Mitigación
JP
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
3


¿Qué es y por qué?
JP
ATKINS
• 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
HMGP
HAZARD MITIGATION
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
4

Objetivos para actualizar el plan

- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

ATKINS

Tareas de planificación de mitigación de peligros

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de la capacidad
4. Estrategia de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación



ATKINS

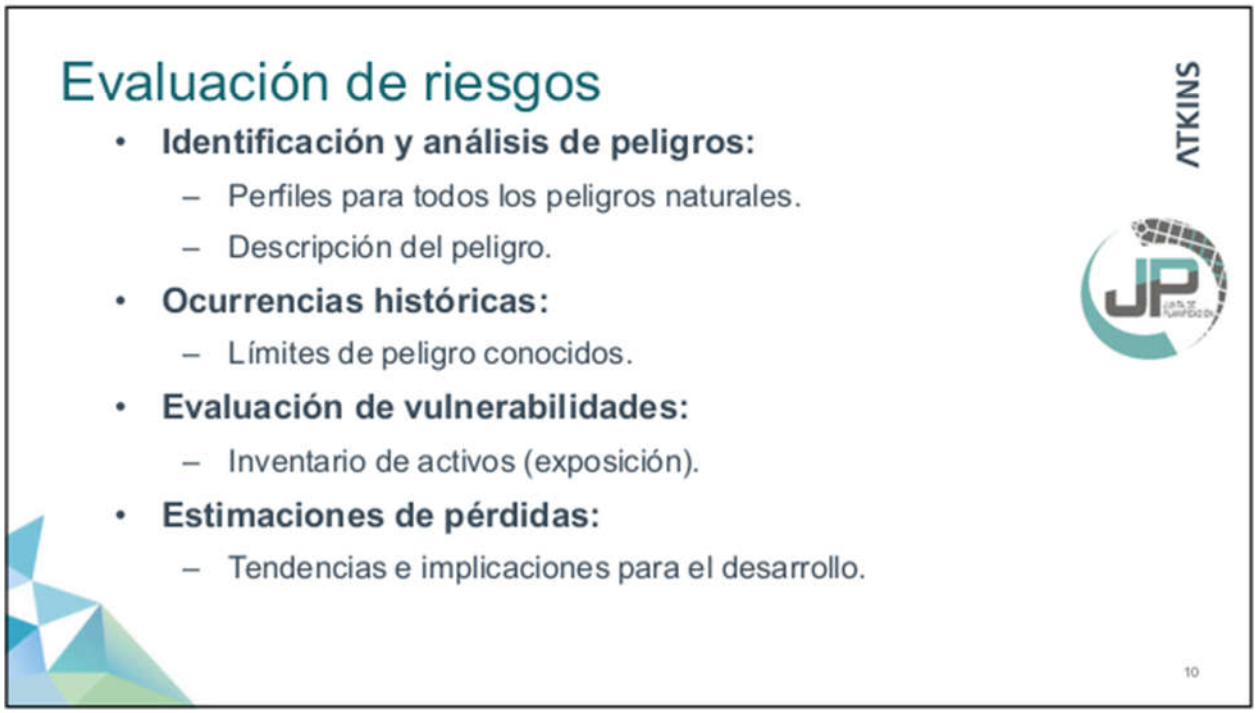


Proceso de planificación

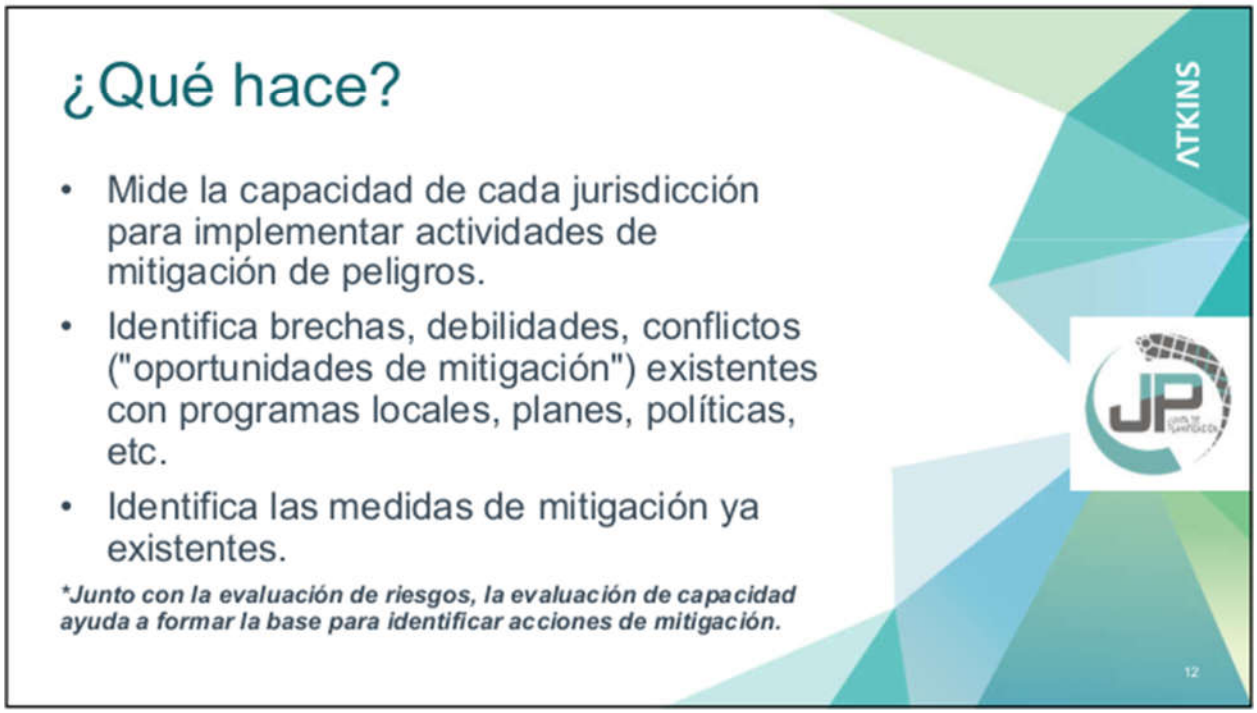
ATKINS

- Convocar equipo de planificación de mitigación de peligros.
- Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
- Recopilación y análisis de datos.
- Preparación y presentación del plan.


ATKINS
Evaluación de riesgos
JP


Evaluación de riesgos
ATKINS
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
• Ocurrencias históricas:
– Límites de peligro conocidos.
• Evaluación de vulnerabilidades:
– Inventario de activos (exposición).
• Estimaciones de pérdidas:
– Tendencias e implicaciones para el desarrollo.
JP
10


ATKINS
Evaluación de capacidades
11


¿Qué hace?
• 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.
ATKINS
12

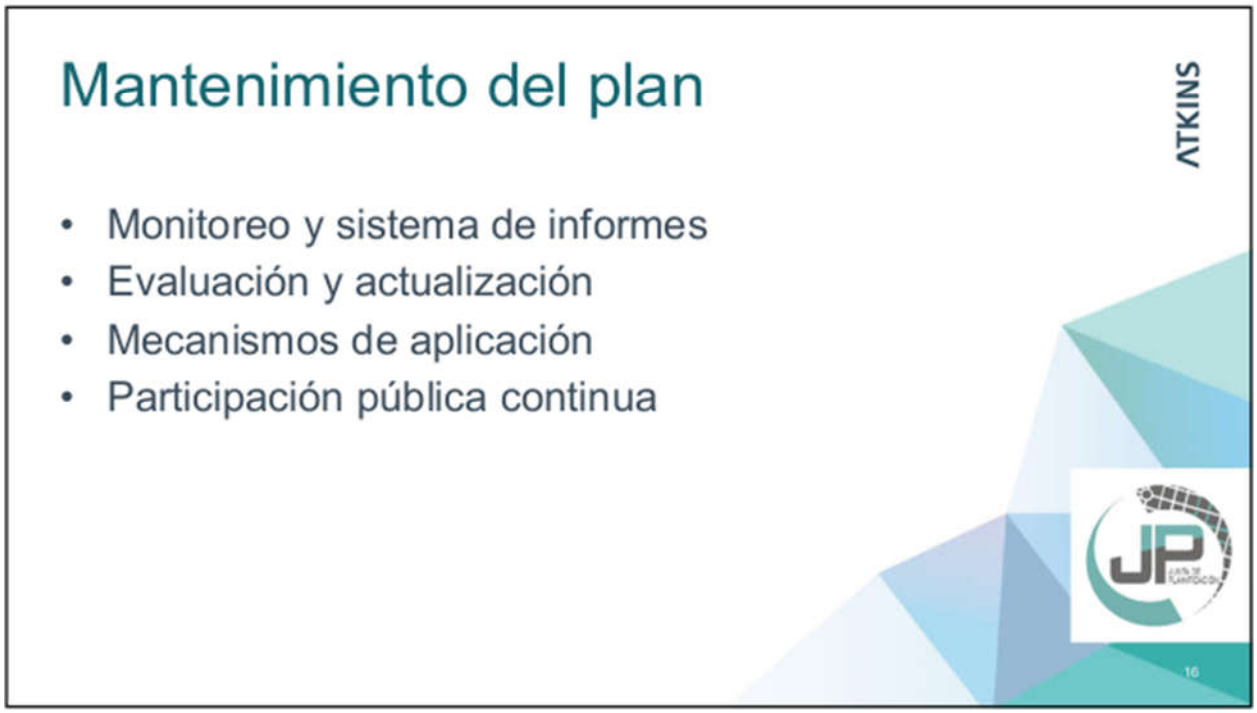


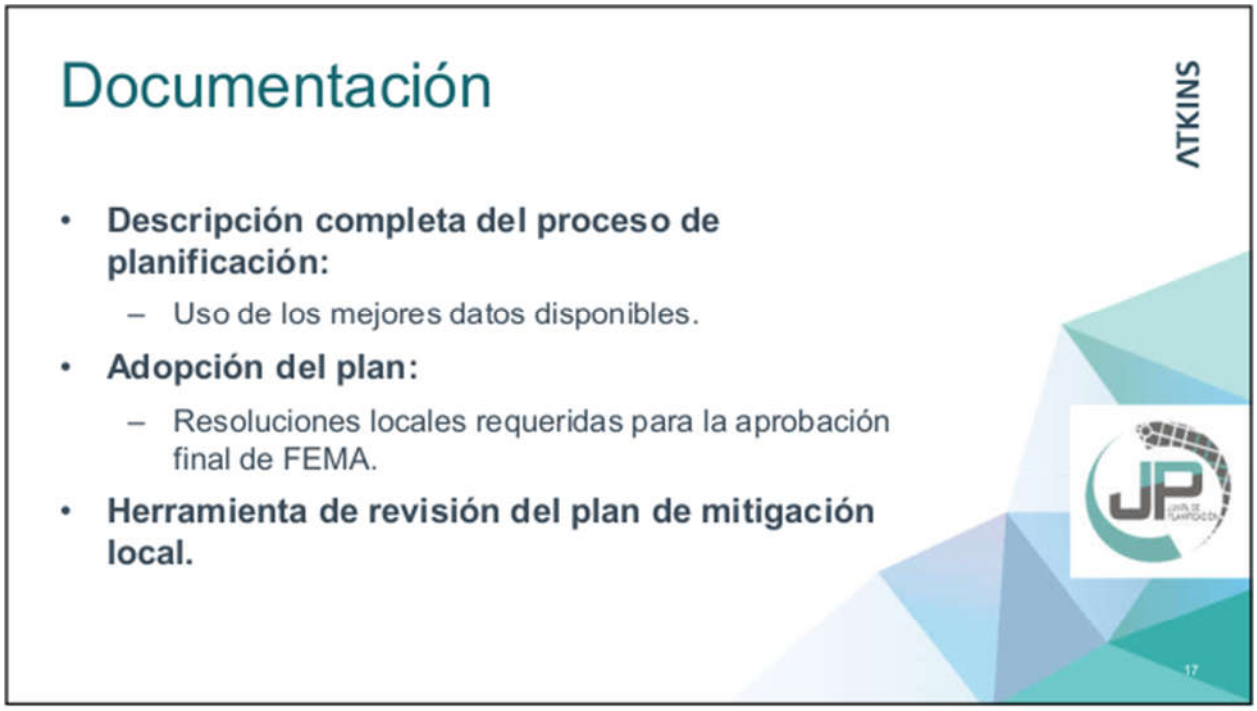
Estrategia de mitigación

ATKINS

- **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 y educación pública y concientización.


ATKINS
Mantenimiento del plan
JP


Mantenimiento del plan
ATKINS
• Monitoreo y sistema de informes
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua
JP


Documentación
ATKINS
• Descripción completa del proceso de planificación:
– Uso de los mejores datos disponibles.
• Adopción del plan:
– Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA.
• Herramienta de revisión del plan de mitigación local.


ATKINS
Su función

Apoyar la participación pública

- **Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general:**
  - Participar en el proceso mediante participación ciudadana.
- **Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:**
  - Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
  - Información sobre cómo involucrarse.
  - Difundir la encuesta de participación pública.

ATKINS

19

Evaluación de Capacidad

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 e 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	Establecido	En Desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en MMP	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 Espacial	x	en proceso	Oficina general y Permisos			
Plan de manejo de áreas inundables						
Plan de manejo de espacios abiertos						
Plan u 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 PRR040073. El NOI fue presentado el 2 de septiembre de 2009 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 2004).

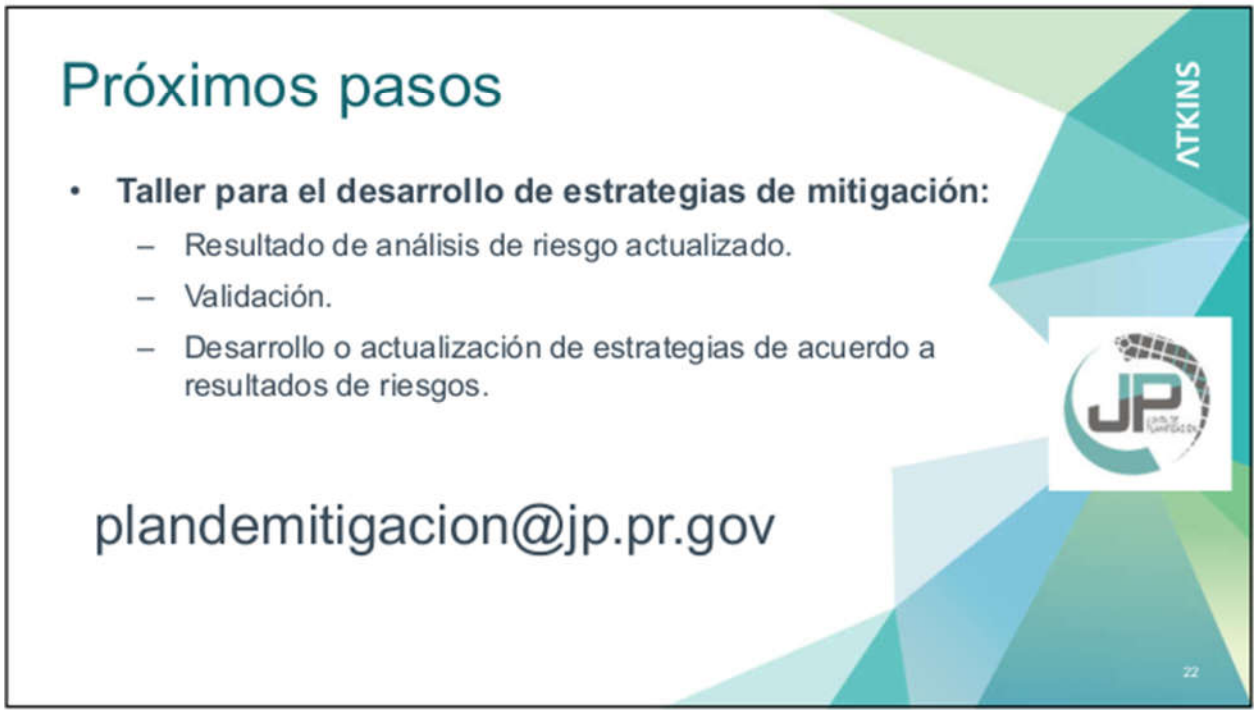
- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera

ATKINS

20



# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes Potenciales de Fondos	Año Anticipado se Completará	Estado de su Implementación a 2019
Prevención							
#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




ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Erica Rivera Felicié
rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Carlos Roca Anglada
Carlos.Roca@atkinsglobal.com



Municipio de Mayagüez

Mayagüez es un municipio costero, compuesto por veinte (20) barrios, localizado en la parte central de la costa oeste del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

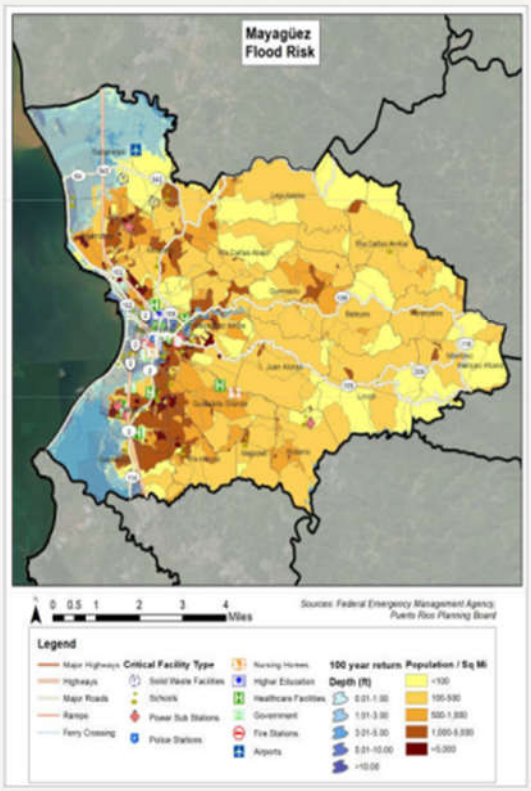
Su territorio se extiende a través de 77.65 millas cuadradas (201.06 km2).

Basado en el Censo de los años 2010 y 2017 su población total es de aproximadamente 89,080 habitantes y disminuyó en 16%.

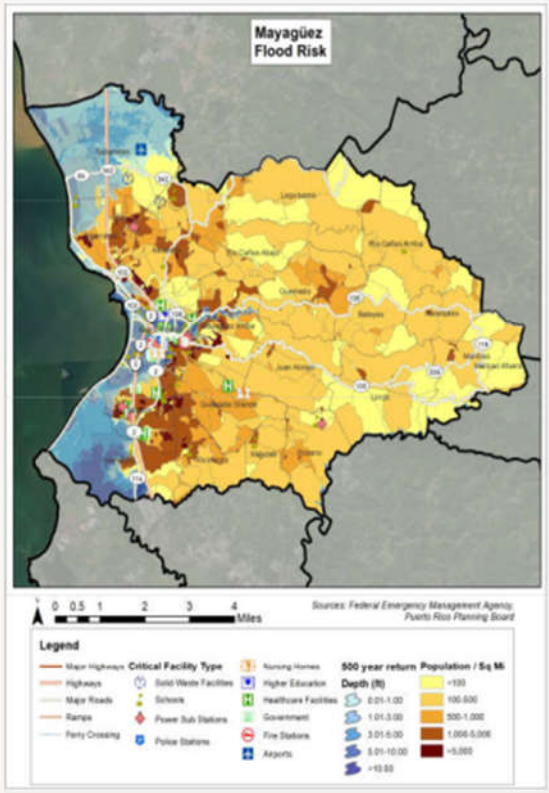
Municipio/Barrio	2010	2017	% cambio
Mayagüez (TOTAL)	89,080	74,615	-11
Algarrobos	4,383	5,350	22
Bateyes	1,156	801	-31
Guanajibo	6,029	6,549	9
Isla de Mona e Islote Monito	5	17	240
Juan Alonso	1,158	779	-33
Leguisamo	2,096	1,296	-38
Limón	1,377	1,199	-13
Malezas	1,072	677	-37
Mayagüez (Pueblo)	26,903	22,721	-16
Mayagüez (Arriba)	5,341	4,746	-11
Miradero	5,724	5,238	-8
Montoso	1,049	1,174	12
Naranjales	1,109	1,009	-9
Quebrada Grande	5,558	5,381	-3
Quemado	2,518	2,165	-14
Río Cañas (Abajo)	2,469	2,875	17
Río Cañas (Arriba)	1,354	1,625	20
Río Hondo	3,640	2,348	-35
Rosario	1,403	664	-53
Sábalos	10,741	9,609	-11
Sabanetas	4,005	3,392	-15

Inundacíon

Recurrencia 1%



Recurrencia .02%



En un evento de recurrencia de 100 años (1% anual) o de 500 años (.02% anual), alrededor de 35,000 personas se verán afectadas.

Las áreas críticas susceptibles a daños por inundación en un periodo de recurrencia de 100 años incluyen comunidades en las zonas costeras de Barrio Guanajibo, Sábalos, Pueblo, Algarrobos y Sabanetas.

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Taller Informativo



Terremotos/licuefacción y Tsunamis

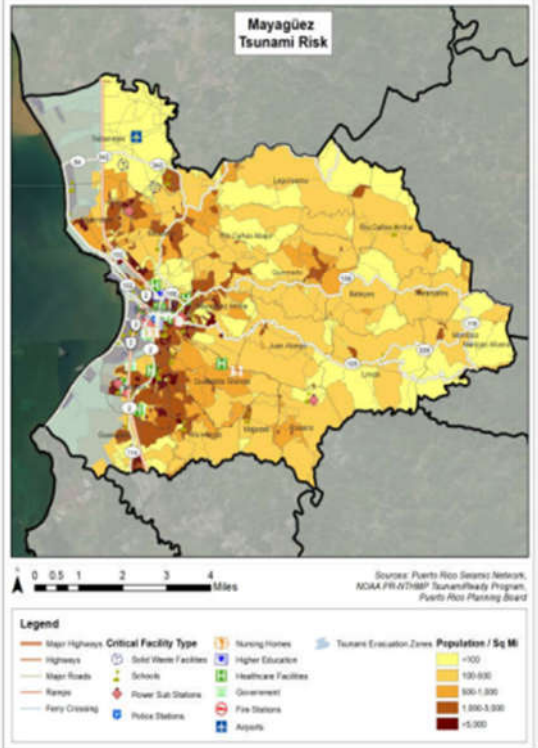
Terremoto/Licuefacción



Un terremoto es movimiento o temblor del suelo producido por el desplazamiento repentino de la roca en la corteza terrestre.

Las áreas críticas que son susceptibles a daños por terremotos incluyen Comunidades en las zonas costeras de Barrio Guanajibo, Sábalos, Pueblo, Algarrobos y Sabanetas

Tsunami



El terremoto que golpeó a Puerto Rico en 1918 causó un tsunami con olas de más de 19 pies, resultando con la pérdida de más de 116 personas y causando daños significativos a lo largo de la costa noroeste de la isla.

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Taller Informativo



B.3.1.1 Anuncio Público

SENADO INSISTIRÁ EN RESTRINGIR EL ABORTO

El proyecto bajará a votación "cuando estemos listos"

FRANCES ROSARIO
frances.rosario@gfrmedia.com

La intención de la Legislatura de restringir el derecho al aborto en la Isla sigue viva.

El presidente del Senado, Thomas Rivera Schatz, indicó ayer que "cuando estemos listos" bajará a votación el proyecto de la autoría de Nayda Venegas que el gobernador Ricardo Rosselló vetó.

"¿Cuándo yo he dicho que se va a aprobar un proyecto y no se aprueba?", sentenció el líder senatorial durante una conferencia de prensa en el Capitolio.

El Senado necesita 20 votos para poder ir por encima del veto emitido por el ejecutivo. Pero la mayoría el Partido Nuevo Progresista (PNP) no cuenta con estos votos, debido a que el senador Miguel Romero informó que rechaza la propuesta.

El proyecto del Senado 950 establece que menores 18 años necesitan el consentimiento de su madre, padre, tutor legal o autorización de un tribunal para terminar un embarazo.

Archivo



> ¿Cuándo yo he dicho que se va a aprobar un proyecto y no se aprueba?"
>
> **THOMAS RIVERA SCHATZ**
> PRESIDENTE SENATORIAL

LOS QUIEREN CONVENCER

Sectores religiosos han cabildeado con el senador independiente José Vargas Vidot (en la foto) y el popular José Luis Dalmau para conseguir el voto que hace falta.

Viene otra Reforma Electoral

Rivera Schatz presentará "después de Semana Santa" un proyecto de Reforma Electoral que busca reducir los gastos operacionales en la Comisión Estatal de Elecciones (CEE) y ubicar al elector "como el protagonista" del sistema electoral en la Isla.

La propuesta representará el tercer cambio que sufrirá la Ley Electoral de Puerto Rico en los pasados 10 años.

El excomisionado electoral del Partido Nuevo Progresista (PNP) detalló que perseguirá que se "ubique al electoral como el protagonista, que abrace la herramienta tecnológica que reduzca la burocracia y el costo que se le critica a la CEE sin perjudicar la credibilidad, la confiabilidad y la continuidad del proceso electoral de Puerto Rico".

El presidente del Senado habló, principalmente, de cambios tecnológicos, de personal y de trámites que son muy costosos para la CEE y que se pudiesen eliminar.

"Yo soy de la opinión que no hacen falta tres vicepresidentes. Cuesta cada uno $250,000. Yo soy de la opinión que no hace falta la tarjeta electoral. Eso cuesta unos cuantos millones (de dólares) más. Yo soy de la opinión que podamos lograr que, a través de los sistemas electrónicos, el elector pueda mantener acceso al registro electoral para inscribirse, transferirse y hacer los trámites electorales que por ordinario se hacen en las Juntas de Inscripción Permanente (JIP). Todo eso va a representar una reducción sustancial en los costos y una eficiencia mayor, no digamos para un partido, para la Comisión, para los ciudadanos", manifestó.

Rivera Schatz también auguró que se eliminaría las exigencias de que los candidatos a puestos políticos presenten endosos durante las primarias.

AVISO
Participación Ciudadana
Municipio de Mayagüez

PLANES DE MITIGACION CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Mayagüez, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de las vistas informativas para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

FECHA: 24 de abril de 2019
HORA: 6:00 p.m.
LUGAR: Centro Cultural Baudilio Vega, Calle Candelaria, Mayagüez

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas para el bienestar de la comunidad. 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 el Municipio de Mayagüez 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.

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Para más información, acceda: jp.pr.gov

Libres el Jueves Santo los servidores públicos

Agencia EFE

El gobernador Ricardo Rosselló anunció ayer que firmó una orden ejecutiva, que le concede el próximo Jueves Santo, con fecha del 18 de abril, libre a todos los funcionarios de la rama Ejecutiva sin cargo a licencia alguna.

El decreto se firma en virtud de las facultades delegadas por el Código Político de Puerto Rico y la Ley de Cumplimiento con el Plan Fiscal, según explicó La Fortaleza en un comunicado de prensa.

"La concesión de este día se da con el fin de que aquellos servidores públicos que observen la Semana Santa puedan compartir la solemnidad de este día junto a sus familias", explicó Rosselló.

> La concesión de este día se da con el fin de que aquellos servidores públicos que observen la Semana Santa puedan compartir la solemnidad de este día junto a sus familias"
>
> **RICARDO ROSSELLÓ**
> GOBERNADOR

La orden ejecutiva establece que los secretarios y jefes de agencias deberán ejercer sus poderes, prerrogativas gerenciales y mejores oficios para asegurar que no se vean afectados los servicios esenciales que ofrecen sus respectivas agencias a la ciudadanía.

De acuerdo con la medida, la directora de la Oficina de Administración y Transformación de los Recursos Humanos del Gobierno realizará las notificaciones a las agencias a fin de cumplir con las disposiciones del presente boletín administrativo.

B.3.2.2 Hojas de Registro

SNC·LAVALIN

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

JP

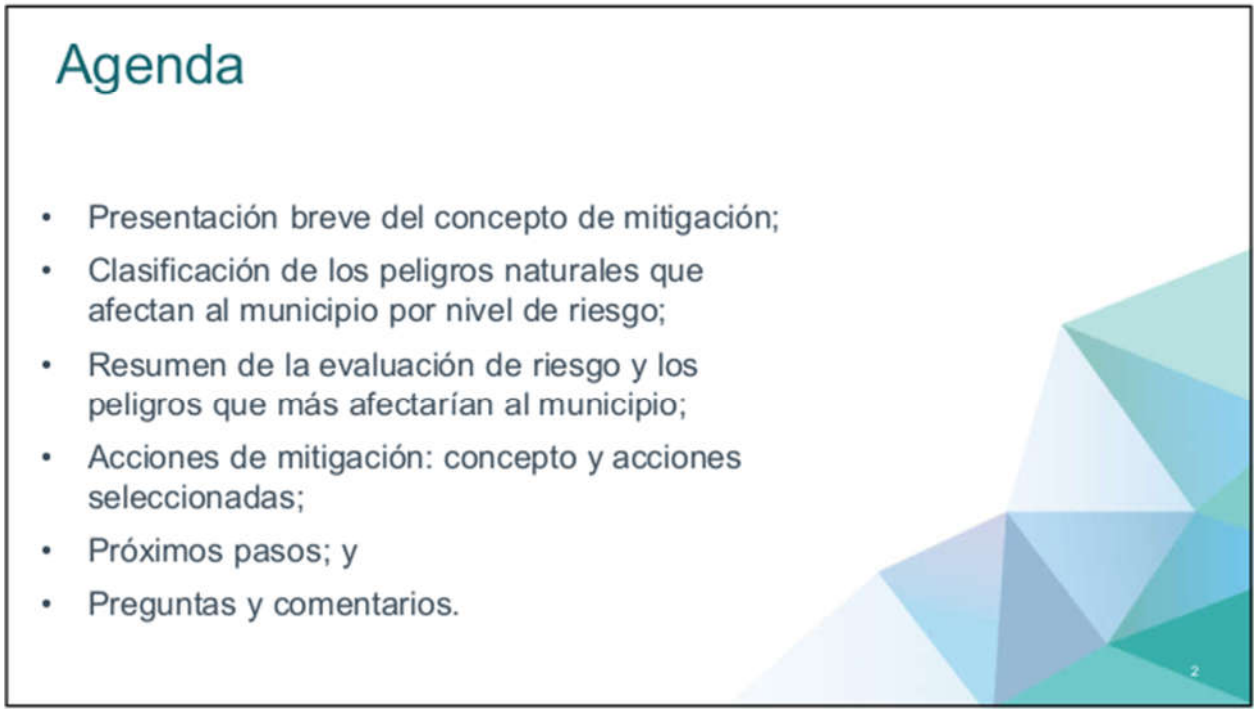
Hoja de Asistencia / Vista Informativa

Fecha: 24 de abril de 2019 **Lugar: Municipio de Mayagüez, PR**
Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación de Peligros

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Zenaida				[signature]
2.	Wisbel Ayala	NMEAD	787-315-3721	wisbelayala@gmail.com	[signature]
3.	Oscirs Vargas				[signature]
4.	Ivannaydi Hernandez				[signature]
5.	Oscar J. Abellán	Dept. Agroambiental - UPR-DMM		oscar.j.abellan@upr.edu	[signature]
6.	Sally Gonzalez	Dpt Ciencias Agroambiental UPRMAC		sally.gonzalez@upr.edu	[signature]
7.	Lydia A. Rivera	Ciudadana	787-538-5728	juliogutierr@yahoo.com	Lydia A. Rivera
8.	Ivelisse Gorbea	ATKINS		ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

B.3.2 Plan Borrador – Presentación





Mitigación: ¿Qué es?

- Acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 CFR 201.2).
- Acciones se pueden aplicar antes, durante o después de un evento.
- Impacto de los eventos de peligro puede ser reducido. Esto requiere conocimiento, educación y planificación.



Ley de Mitigación de Desastres del 2000 (Disaster Mitigation Act of 2000 – DMA2K)

- Requisito de planificación (Estatal/Local).
- Diferentes tipos de ayuda federal con diferentes requisitos y propósitos (HMGP, PDM, FMA)
- DMA2K promueve y facilita la cooperación interagencial entre las jurisdicciones locales, federales y estatales.





Jurisdicción

Mayagüez es un municipio costero, compuesto por veinte (20) barrios, localizado en la parte central de la costa oeste del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Basado en el Censo de los años 2010 y 2017 su población total es de aproximadamente 89,080 (2010) y 79,615 (2017) habitantes para una reducción de un 11%.

Municipio/Barrio	2010	2017	% cambio
Mayagüez (TOTAL)	89.080	79.615	-10.63%
Algarrobos	4.383	5.350	+22.04%
Bateyes	1.156	801	-30.71%
Guanajibo	6.029	6.549	+8.62%
Isla de Mona e Islote Monito	5	17	+240%
Juan Alonso	1.158	779	-32.73%
Leguisamo	2.096	1.296	-38.17%
Limón	1.377	1.199	-12.93%
Malezas	1.072	677	-36.85%
Mayagüez (Pueblo)	28.903	22.721	-15.54%
Mayagüez (Arriba)	5.341	4.746	-11.14%
Minadero	5.724	5.238	-8.49%
Montoso	1.049	1.174	+11.92%
Naranjales	1.109	1.009	-9.02%
Quebrada Grande	5.558	5.381	-3.18%
Quemado	2.518	2.165	-14.02%
Río Cañas (Abajo)	2.459	2.875	+16.92%
Río Cañas (Arriba)	1.354	1.625	+20.01%
Río Hondo	3.640	2.348	-35.49%
Rosario	1.403	664	-52.67%
Sábalos	10.741	9.609	-10.54%
Sabanetas	4.005	3.392	-15.31%

Comité de trabajo

Nombre	Titulo	Agencia
Ing. Jorge L. Ramos	Gerente de la Oficina de Desarrollo Urbano	Desarrollo Urbano
Sr. Israel Martínez	Director	Oficina para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres del Municipio (OMME).
Sr. Alfred Keneth Soto	Gerente	Oficina de Vivienda
Sra. Sandra Rojas	Jefa de Bomberos del Municipio y Emergencias Medicas	Bomberos Municipal
Sr. Javier Rivera	Comisionado	Policía Municipal
Lcdo. Samuel González	Gerente	Oficina de Desarrollo Económico
Sr. Ramon Díaz	Representante	Oficina de Desarrollo Económico
Sr. Sergio Marrero	Representante	Departamento de Obras Publicas
Sr. Fernando Espinosa	Especialista en Mitigación de Riesgos y/o Especialistas en Sistemas de Información Geográfica	Desarrollo Urbano
Sra. Lucy Flores	Representante de la Comunidad	Asuntos de la Comunidad
Ing. Ariel F. Conde	Asesor	AGP Group
Ing. Humberto Marrero	Asesor	
Sr. William Santera	Asesor	ACE Environmental Group

¿Qué modelo se utilizó?

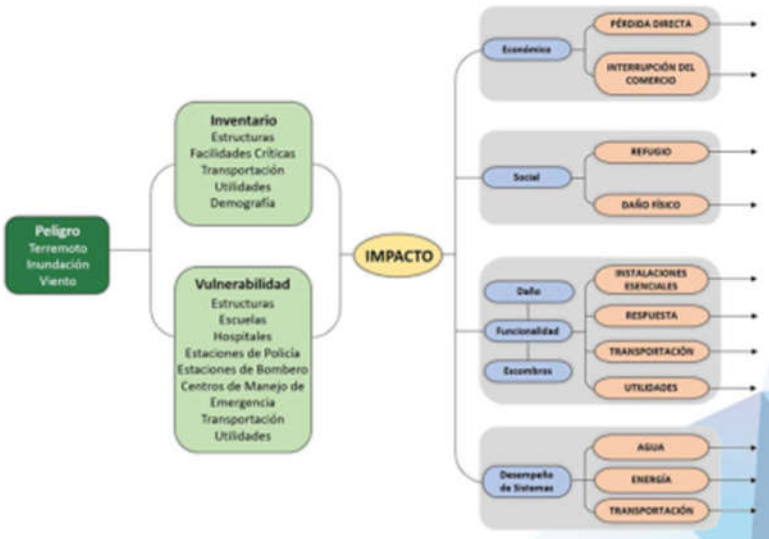
- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar perdidas por terremotos y inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los estimados de pérdidas presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de 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

7

Metodología de evaluación de riesgos



Peligros evaluados

- Cambio Climático/Aumento del Nivel del Mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes
- Tsunami
- Erosión
- Marejada Ciclónica
- Incendio Forestal

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

Evaluación de Riesgos



Clasificación de peligros

Luego del análisis, se clasificó cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomó en consideración el impacto a las personas, instalaciones, y funciones del municipio.
- Para determinar el impacto, se utilizó una fórmula basada en la cantidad de personas, estructuras, instalaciones, y recursos que se afectarían por cada peligro.
- Esta clasificación no es final y requiere el insumo de los residentes del municipio.

11

Clasificación de peligros

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio Climático	Moderado	Moderado	Bajo	Moderado
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Alto	Alto	Alto
Deslizamiento	Alto	Moderado	Alto	Alto
Vientos Fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Tsunami	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Marejada Ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión Costera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio Forestal	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

12



Terremoto

Licuación - Área de mayor impacto

- Terreno pierde rigidez y actúa como si fuera un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Capaz de desplazar, hundir o volcar infraestructura.



Terremoto

Población afectada

Barrios más afectados:

- Sabanetas
- Algarrobos/Maní
- Pueblo
- Guanajibo
- Sábalos

Población Afectada: ~55,000



Inundación

Inundación

Periodo de recurrencia

Causas de inundación:

- Lluvias extensas
- Ríos crecidos
- Marejada ciclónica

Se utiliza en este caso el periodo de recurrencia de 100 años, o probabilidad de 1% anual.



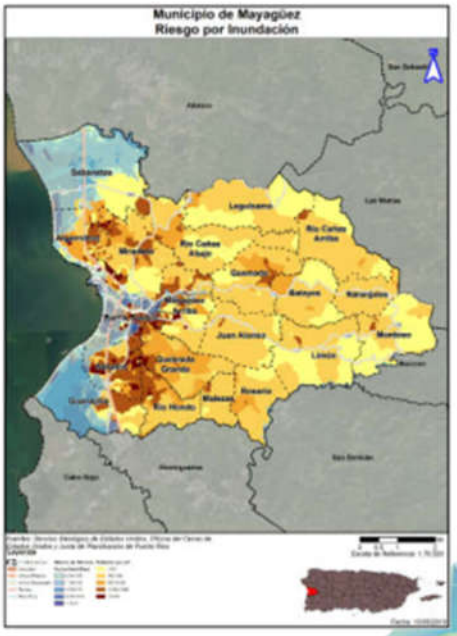
Inundación

Población afectada

Barrios más afectados:

- Sabanetas
- Algarrobos / Maní
- Pueblo
- Guanajibo
- Mayagüez Arriba

Población Afectada:
~34,000





Vientos Fuertes

Periodo de recurrencia

Se utiliza vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que inundación.



Vientos Fuertes

Población afectada

El municipio entero tiene un riesgo comparable. La única variación dependiendo del periodo de recurrencia es la velocidad del viento del evento.



21

Deslizamiento

22

Deslizamiento

Área geográfica afectada

- Desplazamientos de masas de tierras/rocas bajo influencia de la gravedad.
- Ocurren con mayor frecuencia que cualquier otro evento geológico.
- Causas:
  - Lluvias fuertes
  - Temblores/Terremotos
  - Desarrollo



23

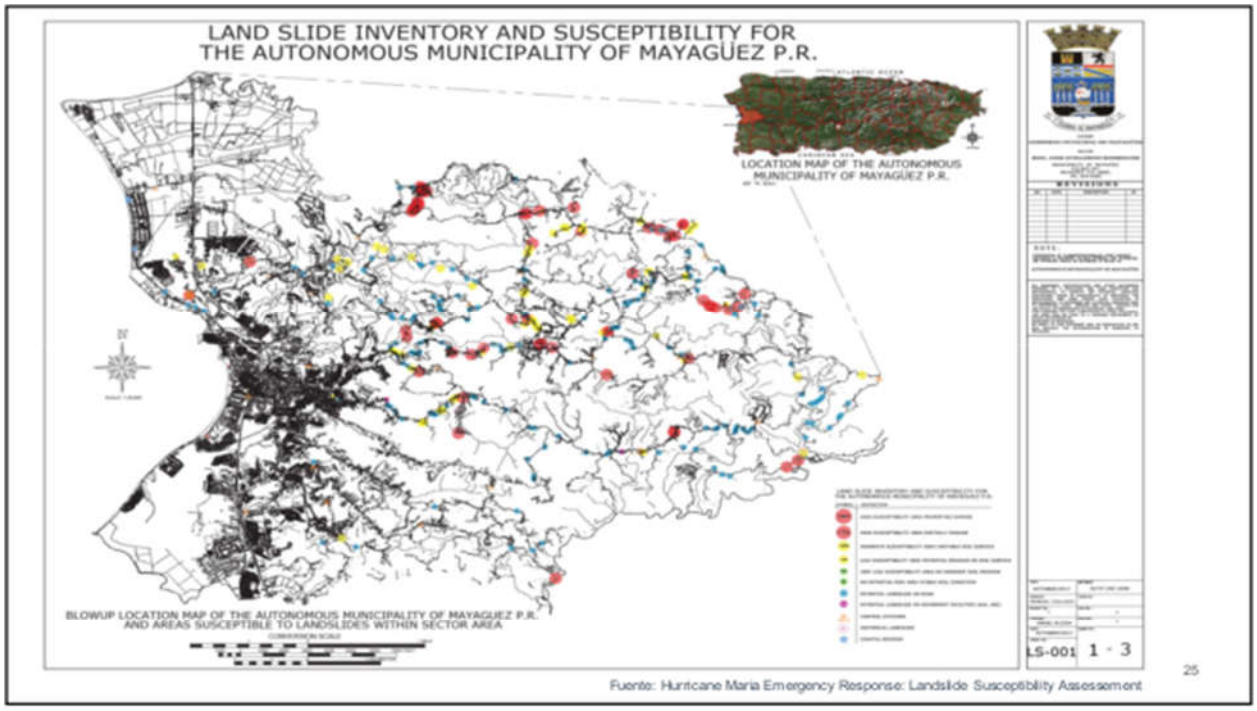
Deslizamiento

Población afectada

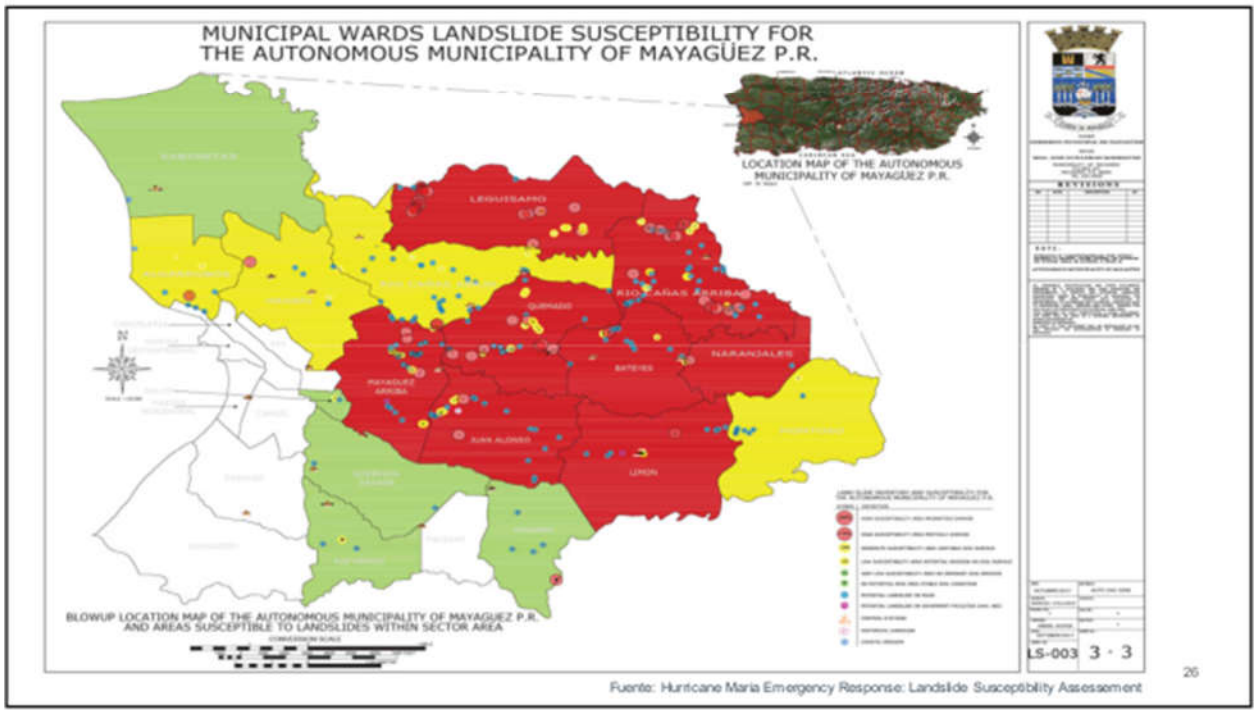
- 266 deslizamientos documentados en el Municipio luego de María [estudio].
- Daños a propiedad severa.
- Población Afectada: ~49,000



24



Fuente: Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment



Fuente: Hurricane Maria Emergency Response: Landslide Susceptibility Assessment



Acciones de mitigación actuales

# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes Potenciales de Fondos	Año Anticipado se Completará	Estado de su Implementación a 2019
Prevención							
	Implantar el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Mayagüez y continuar con la implantación a través del Comité de Mitigación.	Todos	n/a	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Junta de Planificación (JP)	n/a	Eliminado - se contempla hacer esta medida parte de las metas del plan de mitigación del Municipio.
	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones de la Actualización del Plan de Mitigación en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales múltiples.	Todos	n/a	Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) - Local	Fondo General - Local	n/a	Eliminado - se contempla hacer esta medida parte de las metas del plan de mitigación del Municipio.
P-1	Enmienda de los Mapas de Inundación.	Inundación	Alta	Junta de Planificación (JP)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) / Pre-Disaster Mitigation (PDM) / Flood Mitigation Assistance (FMA)		Diferido - el Municipio estará en comunicación con las agencias estatales y federales en relación a los mapas de inundación.

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 mejores capitales; y Servidumbres.	Adquisición; Relocalización; Elevar edificios; Protección de instalaciones críticas; Reequipamiento; Cuartos de seguridad, persianas 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 retención; 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; y Persianas temporeras.	Campañas informativas; Eventos de demonstración / Orador invitado; Información de mapa de riesgos Materiales impresos; Programas educativos a niños preescolares; Exposición de riesgos; y Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.).

29

Actividades de mitigación seleccionadas

El plan de mitigación del municipio cuenta con 64 actividades de mitigación.

- De estas, 17 actividades son de mitigación general para todos los peligros y las restantes 47 son actividades para peligros específicos.

Se dividen de la siguiente forma con respecto a los peligros señalados en esta presentación:

- 1 acción para el peligro de terremoto.
- 36 actividades para el peligro de inundación.
- 1 acción para el peligro de deslizamiento.
- 1 acción para el peligro de vientos fuertes/ciclón tropical.
- 5 acciones para una combinación de algunos de los peligros mencionados.

30

Actividades de mitigación seleccionadas

Actividades seleccionadas por peligro:

- Terremoto
  - Evaluación y refuerzo de las instalaciones críticas municipales para hacerlas más resistentes al peligro de terremoto.
  - Regulación para limitar construcción nueva en áreas identificadas de riesgo alto al peligro de terremoto.
- Inundación
  - Elevar propiedades en alto riesgo de inundación.
  - Construcción de diques y/o canalización de cuerpos de agua en áreas susceptibles al peligro de inundación.

31

Actividades de mitigación seleccionadas

Actividades seleccionadas por peligro (continuación):

- Deslizamiento
  - Instalación de mayas o redes de protección en áreas donde sea factible.
  - Reforestación y siembra de vegetación que ayude en la retención del terreno.
- Vientos fuertes
  - Soterrar líneas eléctricas y de telecomunicaciones en áreas donde sea factible.
  - Adquisición y demolición de estructuras abandonadas que presenten un riesgo a personas y otras propiedades en caso de un evento del peligro.

32

Próximos pasos

- Recibir insumo de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan final.



33

¡Gracias por su colaboración!

Periodo de comentarios

Si tiene algún comentario sobre mitigación que no se llegue a discutir hoy, se puede comunicar a través de:

plandemitigacion@jp.pr.gov

34

B.3.2.1 Anuncio Publico

PIDEN INVESTIGAR MUERTE DE JEIMILY

La joven había regresado de unas vacaciones en Dominicana cuando comenzó a sentirse mal

LESTER JIMÉNEZ
lester.jimenez@gfrmedia.com

AGUADILLA. La comunidad del Cerro Calero, en el casco urbano, no sale de su asombro ante la repentina muerte de Jeimily Morales.

La joven de 23 años y quien se crió en ese sector, falleció el miércoles en circunstancias que están bajo investigación.

Su padre, Serafín Morales, intentaba buscar consuelo al recordar la alegría con la que siempre lo recibía su hija.

"¡Era una chulería! Era la regalona mía... Siempre que venía, dejaba el carro aquí y me decía: 'Papi, dame un abrazo'", recordó su progenitor entre lágrimas.

Las muestras de solidaridad y fortaleza no se hicieron esperar. Vecinos y amigos se acercaron a Morales para expresarle sus condolencias y acompañarlo en tan difícil momento.

"Era una criatura que la vimos correr por aquí, hacerse mujer, casarse y tener su hijo. Era una chica simpática y sencilla. Estaba comenzando a vivir", lamentó Domingo "Mayo" Lebrón, también residente en el Cerro Calero.

Según trascendió, Jeimily venía de pasar unas vacaciones en República Dominicana, pero a su llegada aquí comenzó a sentirse mal y fue al médico para atender un aparente espasmo.

Sin embargo, luego de varios días, su condición de salud empeoró, hasta que falleció el miércoles.

Morales era madre de un niño de 4 años y trabajaba en un restaurante de comida rápida en Aguadilla.

Aunque sus compañeros de labores no quisieron hablar en récord, sí la describieron como una gran empleada, servicial y alegre.

"Ella estaba tan ilusionada con ese viaje porque iba a pasear", lamentó su padre.

"Nos causa un poco de preocupación. Cuando se fue de vacaciones estaba bien, pero cuando regresó, prácticamente desde el mismo día, comenzó a sentirse mal", se cuestionó Lebrón.



El padre de Jeimily Morales, Serafín Morales, destacó la alegría con la que siempre su hija lo recibía.
Para Primera Hora/ Lester Jiménez

Alcalde hace llamad

El fallecimiento de Mo surge en momentos en q han reportado, al meno muertes de turistas en R blica Dominicana.

Las autoridades quisqu nas aseguran que se trat casos aislados y atribuy sus muertes a distintas co ciones de salud, como ata cardíacos, choques séptic neumonía, entre otros.

Sin embargo, para el alc de Aguadilla, Carlos Mén es necesaria una pesquisa a fondo.

"Estamos bien tristes por no quisiéramos que nadi nuestro pueblo fallezca de forma, especialmente cua estaba de vacaciones", com tó Meléndez sobre Morale

"El gobierno de Puerto R al igual que el de Estados U dos, deben hacer una inve gación exhaustiva de esto. mos a esperar a que termi los estudios en forense p saber realmente de qué mu pero no puede ser casualida añadió el alcalde.

AVISO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PARTICIPACIÓN CIUDADANA MUNICIPIO DE MAYAGÜEZ

FECHA: 10 DE JULIO DE 2019
HORA: 5:00 P.M.
LUGAR: MUSEO CASA GRANDE, CALLE MÉNDEZ VIGO, MAYAGÜEZ

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Mayagüez, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Cualquier persona que desee participar, deberá comparecer a la fecha y hora indicadas. Si desea remitir sus comentarios por escrito, deberá hacerlo durante los próximos veinte (20) días, a partir de la publicación de este aviso. Los comentarios deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella (antes Minillas), edificio Norte, avenida De Diego, esquina avenida Baldorioty de Castro, parada 22, Santurce, en horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m. Además, 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. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico, piso 2, calle Peral número 3, lunes a viernes de 8:30 a.m. a 12:00 p.m. y 1:00 p.m. a 3:30 p.m.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Mayagüez 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.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

AVISO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PARTICIPACIÓN CIUDADANA MUNICIPIO DE AGUADA

FECHA: 9 DE JULIO DE 2019
HORA: 5:00 P.M.
LUGAR: SALÓN CONFERENCIA DE LA PLAZA DEL MERCADO LEÓN NIEVES, CALLE SAN JOSÉ, ESQUINA RUIZ GONZÁLEZ

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Aguada invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Cualquier persona que desee participar, deberá comparecer a la fecha y hora indicadas. Si desea remitir sus comentarios por escrito, deberá hacerlo durante los próximos veinte (20) días, a partir de la publicación de este aviso. Los comentarios deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella (antes Minillas), edificio Norte, avenida De Diego, esquina avenida Baldorioty de Castro, parada 22, Santurce, en horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m. Además, 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. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina de Planificación, 2do nivel Casa Alcaldía, lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Aguada 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.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

B.3.2.2 Hojas de Registro

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Hoja de Asistencia

Fecha: **10 de julio de 2019** **Lugar: Municipio de Mayagüez, PR**
Asunto: **Actualización del Plan Local de Mitigación de Peligros Naturales**

	Nombre	Barrio	Correo Electrónico	Firma
1.	Edison J. Lugo Salinas	Mayagüez	prensa.salinas@hotmail.com @outlook.com	[illegible]
2.	Marcos Escudero F.	Guayabo	m.escudero@acppr.com	[illegible]
3.	Harold Ortiz Ramos	Mun Mayagüez		[illegible]
4.	Jorge L. Ramos Ruiz	Quemado	joramos@mayaguezpr.gov	[illegible]
5.	Israel Martínez Cuevas	Sábalos	omma@mayaguezpr.gov	[illegible]
6.	Marisol Rodríguez		marisolrodz@gmail.com	[illegible]
7.	Erika Rivera Feliciá		rivera_e1@jp.pr.gov	[illegible]
8.	Samuel González	Mayagüez	sgonzalez@mayaguezpr.gov	[illegible]
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ASISTENCIA

Asunto: Vista Informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Fecha: 10 de julio de 2019

Lugar: Museo Casa Grande, calle Méndez Vigo, Mayagüez, PR

Hora: 5:00 PM

Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer? Si	¿Va deponer? No	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Israel Martínez Cuevas	Gob. Mun. Mayagüez		✓	omme@mayaguezpr.gov	831-5954	
Marcos Escudero	ACP Group			m.escudero@ACPPR.com	709-1761	
Harold Ortiz Ramos	G.b. Mun. Mayagüez			Asc.ud@mayaguezpr.gov	937-940-18 65	
Marisol Rodríguez	ACP Group	✓		m.rodriguez@acppr.com	787-413-2623	
Samuel González	Mayagüez			sgonzalez@mayaguezpr.gov	787-787-2131	
Jorge L. Ramos Ruiz	Desarrollo Urbano Mun. Mayagüez		✓	joramos@mayaguezpr.gov	787-593-7446	
Edison J. Lugo Salinas	Prensa Municipio Mayagüez		✓	prensa.salinas.photography@gmail.com	834-8077	
Olga Lopez	Prensa Municipio		✓	olopez@mayaguezpr.gov	939-630-1939	

B.4 Mesa de Trabajo

B.4.1 Cartas de Invitación

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.

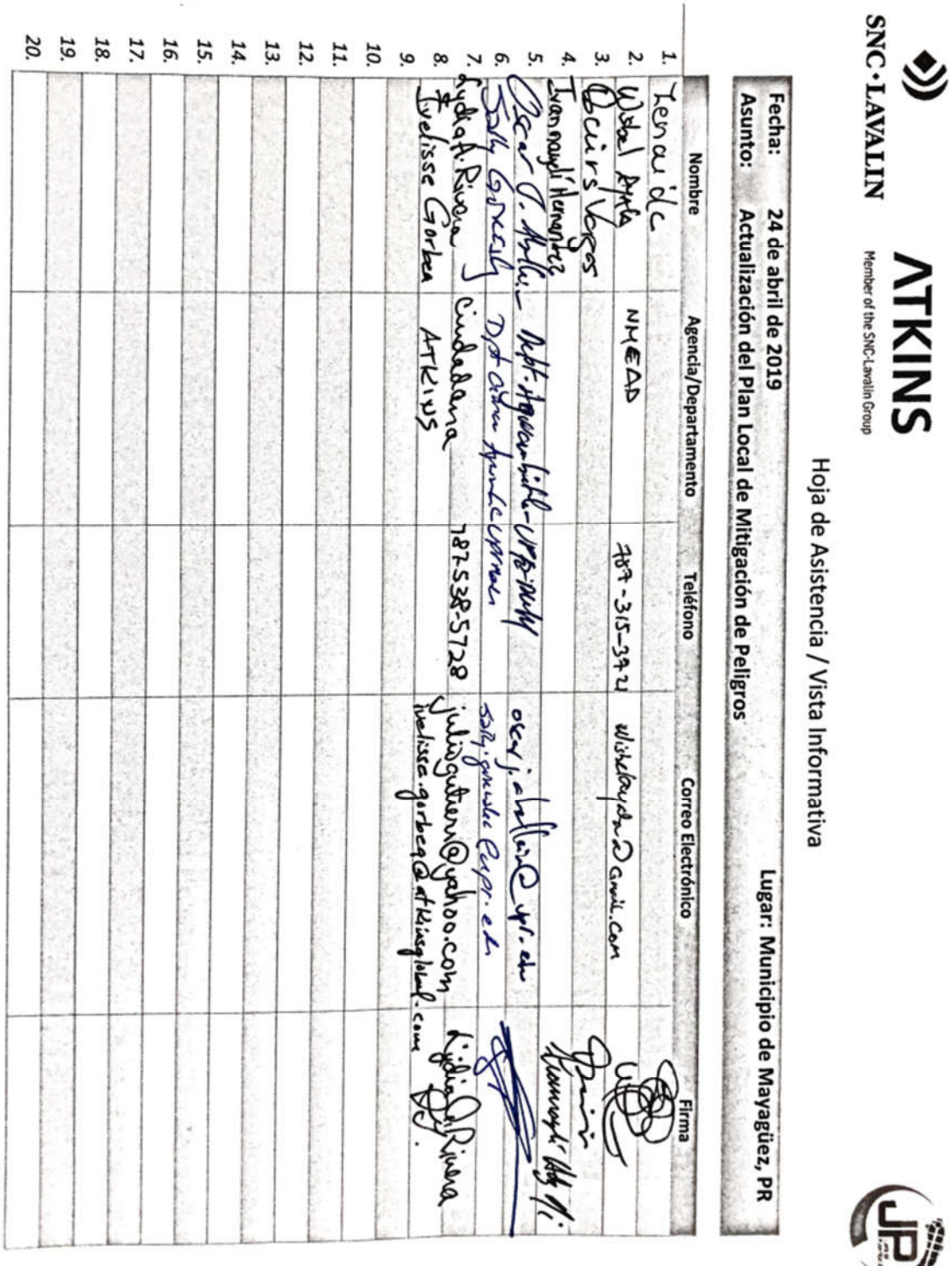
Atentamente,

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.4.2 Hojas de Registro



SNC·LAVALIN

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

JP

Hoja de Asistencia / Vista Informativa

Fecha: 24 de abril de 2019 **Lugar:** Municipio de Mayagüez, PR
Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación de Peligros

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Zenaida				[firma]
2.	Wisbel Ayala	NMEAD	787-315-3721	wisbelayala@gmail.com	[firma]
3.	Oscirs Vargas				[firma]
4.	Ivannaydi Hernandez				Ivannaydi Hdz M.
5.	Oscar J. Abellán	Dept. Agroambiental - UPR-DMM		oscar.j.abellan@upr.edu	[firma]
6.	Sally Gonzalez	Dpt Ciencia Agroambiental UPRMAC		sally.gonzalez@upr.edu	[firma]
7.	Lydia A. Rivera	Ciudadana	787-538-5728	juliogutierr@yahoo.com	Lydia A. Rivera
8.	Ivelisse Gorbea	ATKINS		ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[firma]
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

SNC·LAVALIN

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

JP

Hoja de Asistencia / Reunión de Comité

Fecha: 24 de abril de 2019 **Lugar:** Municipio de Mayagüez, PR
Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación de Peligros

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Carlos Roca	Atkins	379-7774	carlos.roca@atkinsglobal.com	[signature]
2.	Samuel Gonzalez	Mun. Mayaguez	787-502-2131	sgonzalez@mayaguezpr.gov	[signature]
3.	Ariel F. CONDE	ACP Group / Mayagez	525-8503	a1.conde@acpprcom	[signature]
4.	Yari Marrero	ATKINS	585-2512	yari.marreromontijo@atkinsglobal.com	[signature]
5.	Erika Rivera	JP	723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]
6.	Pedro Ballester	Mun. May	787-608-8721	pjballester22@gmail.com	[signature]
7.	Olga López de Krumhand	" "	939-630-1937	olopez@mayaguezpr.gov	Olga R de Krumhand
8.	Jorge L. Ramos Ruiz	Desarrollo Urbano	787 593-7446	joramos@mayagüezpr.gov	[signature]
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

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. Asrcio	ritamaria.asrcio@gmail.com	
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	YANICE A. CESÁREO DIAZ	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	
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) CDR3	Arleon Reyes	areyes@cdr3.pr.gov	
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación			
ATKINS	Ivelisse Gorbea	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	
ATKINS CARIBE	Alexandra L. Rivera Valentín	Alexandra.Rivera@atkinsglobal.com	

B.5 Otra Documentación

B.5.1 Cartas de Invitación a Agencias

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

27 de junio de 2019

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Ing. José Ortíz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Ing. Josean Nazario Torres
Autoridad de Edificios
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado ingeniero Nazario Torres:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Lcda. Tania Vázquez Rivera, Secretaria
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimada licenciada Vázquez Rivera:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Publicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Sr. Carlos Acevedo Caballero, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado señor Acevedo Caballero:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio 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

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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

27 de junio de 2019

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la vista informativa para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende a 10 días a partir de la vista antes mencionada hasta el 19 de julio de 2019 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

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) al (787) 723-6200.

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.5.2 Cartas de Invitación a Municipios Colindantes

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

27 de junio de 2019

Hon. Edwin Soto Santiago
Alcalde
Municipio de Las Marías
PO Box 36
Las Marías, Puerto Rico 00670

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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

27 de junio de 2019

Hon. Jorge Esteves Martínez
Alcalde
Municipio de Añasco
PO Box 1385
Añasco, Puerto Rico 00610

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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

27 de junio de 2019

Hon. Gilberto Vélez Valentín
Alcalde
Municipio de Maricao
PO Box 837
Maricao, Puerto Rico 00606

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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

27 de junio de 2019

Hon. Isidoro Negrón Irizarry
Alcalde
Municipio de San Germán
PO Box 85
San Germán, Puerto Rico 00683

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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

27 de junio de 2019

Hon. Pedro J. García Figueroa
Alcalde
Municipio de Hormigueros
PO Box 97
Hormigueros, Puerto Rico 00660

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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

27 de junio de 2019

Hon. Roberto Ramírez Kurtz
Alcalde
Municipio de Cabo Rojo
PO Box 1308
Cabo Rojo, Puerto Rico 00623

Invitación a las vistas informativas para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Mayagüez se encuentra 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. 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 agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la vista informativa a celebrarse el 10 de julio de 2019, a las 5:00 pm, en el Museo Casa Grande ubicado en la calle Méndez Vigo, en el Municipio de Mayagüez.

Esta vista informativa brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Mayagüez. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). 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) al (787) 723-6200. 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.5.3 Estudio Deslizamiento

"Hurricane Maria Emergency Response"

Landslide Susceptibility Assessment

PREPARED

For

The Autonomous Municipality of Mayagüez, P.R.



HC-4 Box 47265, Mayagüez, PR 00680

Hurricane Maria Emergency Response

Landslide Susceptibility Assessment

PREPARED

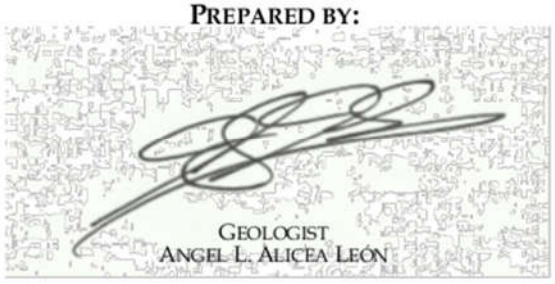
For

The Autonomous Municipality of Mayagüez, P.R.

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY & RISK ASSESSMENT

DECEMBER 2017

PREPARED BY:



ii

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS			*III*
	LIST OF FIGURES		*IV*
	LIST OF APPENDICES		*IV*
EXECUTIVE SUMMARY			*V*
1.0	*INTRODUCTION AND BACKGROUND*		*1*
	1.1	*PURPOSE AND AUDITORS*	*1*
	1.2	*SCOPE OF WORK*	*1*
	1.3	*LIMITING AND SPECIAL CONDITIONS,*	*2*
		1.3.1 Limiting Conditions during the Assessment	*2*
		1.3.2 Significant Assumptions	*3*
2.0	*DEFINITIONS AND TERMINOLOGY*		*4*
3.0	*TYPES OF LANDSLIDES IDENTIFIED AT MAYAGÜEZ*		*6*
4.0	*CLASSIFICATION OF LANDSLIDES OR MASS MOVEMENTS*		*10*
5.0	*LANDSLIDE TRIGGERS AT MAYAGÜEZ*		*12*
6.0	*LANDSLIDE INVENTORY & SUSCEPTIBILTY MAP*		*14*
6.0	*MAYAGÜEZ GEOLOGY*		*20*
	6.2	*HYDROGEOLOGY*	*22*
7.0	*LANDSLIDE SITE VISITS*		*23*
	8.0	*LANDSLIDE MONITORING PROGRAM*	*23*
9.0	*CONCLUSIONS & RECOMENDATIONS*		*24*
10.0	*QUALIFICATIONS OF PROFESSIONAL*		*26*
11.0	*LIMITATIONS*		*27*
12.0	*REFERENCES*		*1*

LIST OF FIGURES

1 *Site Location*

2 *Types of Landslides*

LIST OF APPENDICES

A *Site Photographic Log*

B *Aerial Photographic Log*

C *Landslide Inventory and Susceptibility Map*

D *USGS Landslide Remote Sensing Inventory Map of Puerto Rico*

E *Geologic Map of Mayagüez*

F *Land Surveyor Final Map*

G *Landslides Vulnerability & Risk Analysis Results*

H *Landslides Risk Analysis Resulting Figures*

I *Site Visit Log*

J *Landslide Monitoring Program*

K *FEMA – Landslide Loss Reduction Guide*

L *USGS – National Landslide Hazards Mitigation Strategy*

M *Professional Profile*

EXECUTIVE SUMMARY

Geologist Ángel L. Alicea León, conducted a landslide assessment at the Autonomous Municipality of Mayagüez, PR. The assessment was conducted in general accordance with the scope and limitations of the Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989*; and U.S. Geological Survey (USGS), *"National Landslide Hazards Mitigation Strategy" – A Framework for Loss Reduction, Open File Report 00-450, 2000*.

A preliminary site visit was conducted on October 2, 2017 by Geologist, Angel Alicea and Engineer, Jorge Ramos (Municipal Urban Planning Manager). At least sixteen (16) of the twenty five (25) continuous municipal wards were found to have landslides as a result of the events following Hurricane Maria. During the initial site visit the following site conditions were identified: (1) minor to large scale landslides along primary, secondary and private access roads; (2) propertied with minor to mayor infrastructure damage directly associated to a landslide; (3) properties partially covered with material from an adjacent landslide; (4) properties at imminent risk of collapse on a landslide; (5) properties with failed construction issues such as retaining walls or unconsolidated fill; and (6) poor storm water & runoff water management on roads and within private lots .

This assessment was conducted as requested by geologist Angel L. Alicea León for Mayagüez municipality emergency response effort to assess the damage left by Hurricane Maria. Mayagüez municipality is under an autonomous administration and located on the west coast of the island of Puerto Rico (**Figure 1**).

The site includes twenty five (25) municipal wards including nine (9) along the coastal areas and at least seventeen (17) with mountainous topography. The assessment included land survey inventory of all landslides, a susceptibility and risk assessment, and dedicated site inspection visits to assess risk. The assessment was completed between October 5, 2017 and December 4, 2017. A total of 266 sites were assessed; 106 sites were identified as vulnerable and with some level of risk (low, moderate or high); and at least 72 properties were identified and marked within a proposed soil displacement monitoring program. Citizens at moderate to high risk locations were oriented about the risks of living in landslide prompt area with average high precipitation.

1.0 INTRODUCTION AND BACKGROUND

1.1 PURPOSE AND AUDITORS

To complete an inventory of all landslides produced as a result of the events associated to Hurricane Maria and to assess the potential risks to the citizens and their properties as a result of the landslides, in the municipality of Mayagüez, PR. The site visits were performed between October 5, 2017 and December 4, 2017 by geologist Mr. Angel Alicea.

1.2 SCOPE OF WORK

The inventory consisted of an initial site visit to assess the damage properties at each municipal ward. All municipal roads, streets and trails were surveyed to identify and marked the location of each identified landslide. Landslides were cataloged within a distinct category: 1) landslides impacting municipal roads and/or access roads; 2) landslides impacting private and/or commercial properties; and 3) landslides impacting government property such as water supply facilities (AAA) or electric power supply facilities (AEE).

The second aspect of the assessment contemplated a general evaluation of each landslide. For this task a criteria was developed taking into account the following parameters: 1) damage caused to the property directly related to the landslide; 2) the geological formation and geologic structures associated to the landslide; 3) soil type at the landslide; 4) topography at the site of the landslide; and 5) human intervention associated to the landslide. Each parameter was rated numerically to produce a total result between cero (0) which is equal to a site that suffer no significant impact to one (1) which is equal to a site that suffer the full extent of a landslide including property damaged and landslide morphology.

The third aspect of the assessment was to determine the risks associated to each landslide. For this task the following items were considered: 1) the presence of properties above and/or below the landslide; 2) the active occupancy of people in the properties above and/or below; 3) the presence of roads above and/or below the landslide; and 4) the presence of past or historical landslides at or near the area of each landslide.

Additionally site visits were coordinated and citizens were personally oriented of the risks they and their properties are exposed to living on a landslide susceptible area.

The landslide assessment at the Autonomous Municipality of Mayagüez was performed in accordance to Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989*; and U.S. Geological Survey (USGS), *"National Landslide Hazards Mitigation Strategy" – A Framework for Loss Reduction, Open File Report 00-450, 2000.*

Photographs of the landslides were taken at the time of the site visit to document current conditions and are included in **Appendix A**. Aerial photos were also collected with the aid of a "drone" provided by the municipality's technology division and are included in **Appendix B**.

1.3 LIMITING AND SPECIAL CONDITIONS,

1.3.1 Limiting Conditions during the Assessment

It was presumed that the events associated to Hurricane Maria were the primary cause for the common occurrence of landslides throughout the municipality of Mayagüez. The following limiting conditions were important and determining factors for this assessment:

- The amount of landslides presumed to have impacted the citizens and properties at Mayagüez were too large to assess within the costs and timeframe that would effectively satisfy corrective measures and actions to mitigate risk independently.
- The criteria developed for this assessment limited some of the parameters usually considered such as: individual landslide volume and depth. These parameters would have required more time and would have consequently increase costs.
- This assessment was design to determine immediate risks to citizens & properties, and to inventory the location of each landslide in a cost effective way as fast as possible.
- This assessment does not consider assuming the liabilities for the risks identified at each landslide.
- The main limiting factor was the daily precipitation at the municipality of Mayagüez. Daily precipitation rate creates dynamic conditions at each landslide assessed area and as a result the number of landslides identified during a visit and the risk level might have increase following the assessment.

1.3.2 Significant Assumptions

It was assumed that all assessed landslides were the result of the events associated to Hurricane Maria. The events associated to the meteorological event are: 1) high speed hurricane force wind and 2) large scale precipitation (estimated to above 20 inches).

2.0 DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

- **Landslide**: The term used to describe a wide variety of processes that result in the perceptible downward and outward movement of soil, rock, and vegetation under gravitational influence. The materials may move by: falling, toppling, sliding, spreading, or flowing.

- **Landslide Inventory**: An inventory of the location, classification, volume, activity and date of occurrence of individual landslides in an area.

- **Landslide Susceptibility**: A quantitative or qualitative assessment of the classification, volume (or area) and spatial distribution of landslides which exist or potentially may occur in an area. Susceptibility may also include a description of the velocity and intensity of the existing or potential land sliding.

- **Erosion**: Removal of surface material from Earth's crust, primarily soil and rock debris, and transportation of the eroded material by natural agencies (such as water or wind) from the point or removal.

- **Weathering**: Disintegration or alteration of rock in its natural or original position at or near Earth's surface through physical, chemical or biological processes induced or modified by wind, water and climate.

- **Laterite**: Soil layer that is rich in iron oxide and derived from a wide variety of rocks weathering under strong oxidizing and leaching conditions. It forms in tropical and subtropical regions where the climate is humid. **Lateritic soils may be rick in fine size sediments such as silt and clay**. They are commonly distinguished by a brownish red color and commonly have a slaggy or scoriaceous, lavalike appearance.

- **Hazard**: A condition with the potential for causing an undesirable consequence. The description of landslide hazard should include the location, volume (or area), classification and velocity of the potential landslides and any resultant detached material and the probability of their occurrence within a given period of time. Landslide hazard includes landslides which have their source in the area or may have their source outside the area but may travel on to or regress into the area.

- **Risk**: A measure of the probability and severity of an adverse effect to health, property or the environment. Risk is often estimated by the product of probability and consequences. However, a more general interpretation of risk involves a comparison of the probability and

consequences in a non-product form. For these guidelines risk is further defined as:

- **Elements at Risk**:

    a) **For life loss,** the annual probability that the person most at risk will lose his or her life taking account of the landslide hazard and the temporal spatial probability and vulnerability of the person.

    b) **For property loss,** the annual probability of the consequence or the annualized loss taking account of the elements at risk, their temporal spatial probability and vulnerability.

- **Elements at Risk**: The population, buildings and engineering works, economic activities, public services utilities, infrastructure and environmental features in the area potentially affected by the landslide hazard.

- **Vulnerability**: The degree of loss to a given element or set of elements within the area affected by the landslide hazard. It is expressed on a scale of 0 (no loss) to 1 (total loss). For property, the loss will be the value of the damage relative to the value of the property; for persons, it will be the probability that a particular life (the element at risk) will be lost, given the person(s) is (are) affected by the landslide.

- **Zoning**: The division of land into homogeneous areas or domains and their ranking according to degrees of actual or potential landslide susceptibility, hazard or risk.

In this guideline use of the word 'landslide' implies both existing (or known landslides) and potential landslides which a practitioner might reasonably predict based on the relevant geology, geometry and slope forming processes. Such potential landslides may be of varying likelihood of occurrence. The term landslip is sometimes used to describe landslides but is not the recommended term. It is noted that the term "zoning" has particular application by planners in Puerto Rico. This document uses the term as it best describes the process and is used internationally. To avoid confusion, those preparing landslide zoning using this document should always refer to " landslide susceptibility zoning", "landslide hazard zoning" and "landslide risk zoning".

3.0 TYPES OF LANDSLIDES IDENTIFIED AT MAYAGÜEZ

The most common types of landslides (**Figure 2**) found in Mayagüez during the site visits following the events associated to Hurricane Maria can best be described as follow:



Figure 2a: Photo of Rock fall at Pura Brisa community, Juan Alonso Ward, Mayagüez, P.R.

- **Falls**: Falls are abrupt movements of masses of geologic materials that become detached from steep slopes or cliffs (Figures 2a). Movement occurs by free-fall, bouncing, and rolling. Depending on the type of earth materials involved, the result is a rock fall, soil fall, debris fall, earth fall, boulder fall, and so on. All types of falls are promoted by undercutting, differential weathering, excavation, or stream erosion.

- **Slides:** Although many types of mass movement are included in the general term "landslide," the more restrictive use of the term refers to movements of soil or rock along a distinct surface of rupture which separates the slide material from more stable underlying material. The two major types of landslides are rotational slides and translational slides.
- **Rotational Slide:** A rotational slide is one in which the surface of rupture is curved concavely upward (spoon shaped) and the slide movement is more or less rotational about an axis that is parallel to the contour of the slope (Figure 2b). A "slump" is an example of a small rotational slide.



Figure 2b: Photo of landslide at Road 106 Km 6.2. Some of the landslides at Mayagüez have rotational slide components.

- **Translational Slide:** In a translational slide, the mass moves out, or down and outward along a relatively planar surface and has little rotational movement or backward tilting (Figure 2c). The mass commonly slides out on top of the original ground surface. Such a slide may progress over great distances if conditions are right. Slide material may range from loose unconsolidated soils to extensive slabs of rock.

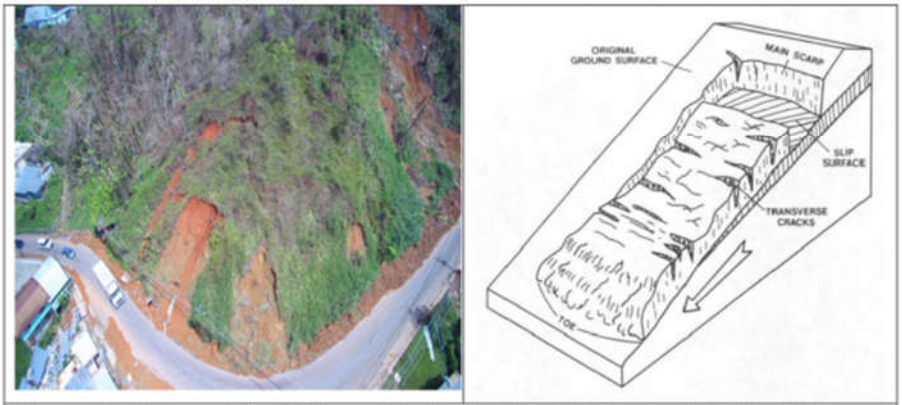


Figure 2c: Photo of landslide at Road 106 Km 6.2. Some of the landslides at Mayagüez have translational slide components.

- **Creep:** Creep is the imperceptibly slow, steady downward movement of slope-forming soil or rock. Creep is indicated by curved tree trunks, bent fences or retaining walls, tilted poles or fences, and small soil ripples or terracettes (Figure 2d).

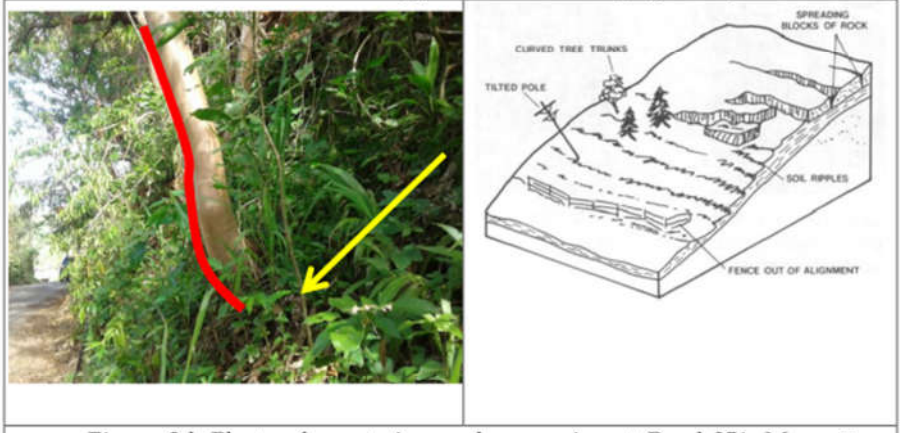


Figure 2d: Photo of vegetation under creeping at Road 351, Mayagüez. Most of the landslides at Mayagüez have signs of creep which is a sign of historical or past landslides.

- **Debris Flow:** A debris flow is a form of rapid mass movement in which loose soils, rocks, and organic matter combine with entrained air and water to form slurry that then flows down slope. Debris-flow areas are usually associated with steep gullies. Individual debris-flow areas can usually be identified by the presence of debris fans at the termini of the drainage basins Figure 2e).

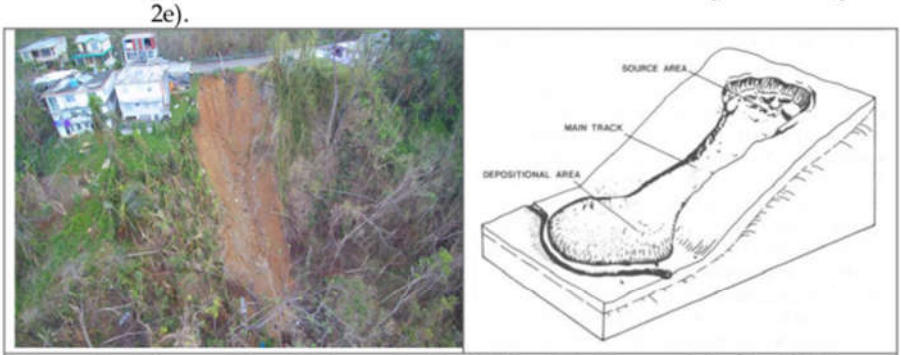


Figure 2e: Photo of landslide at Road 106 Km 6.9. Most of the landslides at Mayagüez have the characteristics of a flow (some carrying debris).

- **Debris Avalanche:** A debris avalanche is a variety of very rapid to extremely rapid debris flow.
- **Earth Flow:** Earth flows have a characteristic "hourglass" shape (Figures 2f). A bowl or depression forms at the head where the unstable material collects and flows out. The central area is narrow and usually becomes wider as it reaches the valley floor. Flows generally occur in fine-grained materials or clay-bearing rocks on moderate slopes and with saturated conditions. However, dry flows of granular material are also possible.

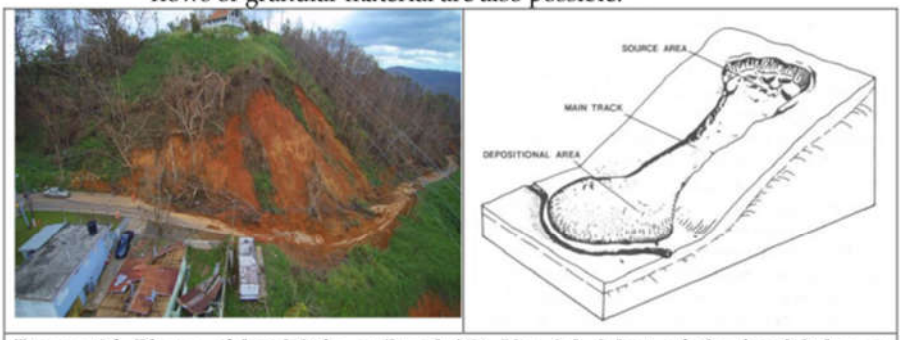


Figure 2f: Photo of landslide at Road 351 Km 2.0. Most of the landslides at Mayagüez have the characteristics of a flow (some carrying debris).

4.0 CLASSIFICATION OF LANDSLIDES OR MASS MOVEMENTS

Although there is no set standard for mass movement scheme; soils can be classified based on the speed and the matter which material moves down slope. They can either be considered **slow** or **rapid**.

Slow Mass Movement

Slow mass movement events are measure in the range of millimeters or centimeters per year. During field reconnaissance there are features that are commonly associated with this type of movement. The most common type of landslide that can be identifies is **creep.**

There are two (2) parameters that were considered under this category to evaluate the vulnerability at a specific site area. One was the existence of past or historical landslides. Creep gives us a signature of past and/or continues slow moving landslides. It was observed that the majority of the areas assessed on the municipality of Mayagüez with slopes greater than >45° show signs of creep on the existing vegetation.

The second parameter significant to this type of mass movement was the rate of movement of the soil along a slope. For this assessment, creeps fall into the criteria within the range of displacement of millimeters per year.

Rapid Mass Movement

Rapid mass movement events are measure in the range of kilometers per hours or even meters per second. This type of movement can be further classified as falls, slides, slumps and flow. During field reconnaissance these types of movements were identified based on their distinctive landslide morphology and the size of the landslide as compared to the total time of occurrence of the event.

There are two (2) parameters that were considered under this category to evaluate the vulnerability at a specific site area. One was also the existence of past or historical landslides. Large scarps and surface scars from past landslide events adjacent to current ones gives us a signature of rapid historical mass movement. It was observed that the some of the areas assessed on the municipality of Mayagüez with slopes greater than >45° show signs of some previous rapid movement holding landslides with large scale features.

The second parameter significant to this type of mass movement was the rate of movement of the soil along a slope. For this assessment, rapid mass movements fall into the criteria within the range of displacement of a maximum of >1.8m/sec to >5.0m/sec. Landslide that show displacements of such size were assume to have occurred rapidly provided that did happened sometime within the timeframe of impact by Hurricane Maria. Therefore all identified landslides during this assessment were consider rapid movement events.

5.0 LANDSLIDE TRIGGERS AT MAYAGÜEZ

Landslides can be triggered by both natural and man-induced changes in the environment. The geologic history of an area, as well as activities associated with human occupation, directly determines, or contributes to the conditions that lead to slope failure. The basic causes of slope instability are fairly well known. They can be inherent, such as weaknesses in the composition or structure of the rock or soil; variable, such as heavy rain, and changes in ground-water level; transient, such as seismic activity; or due to new environmental conditions, such as those imposed by construction activity (Varnes and the International Association of Engineering Geology, 1984). On August 20, 2017 the municipality of Mayagüez was impacted by Hurricane Maria. This climate event carries strong winds and heavy rain. Historically Mayagüez municipality has also seen the impact of earthquakes and tsunamis. All potential triggers of landslides at the municipality.

This assessment has identified seventeen (17) municipal wards susceptible to landslides. The following triggers were considered to be significant factors to trigger landslides during Hurricane Maria;

- Water: precipitation during Hurricane Maria was estimated to over 20 inches. This amount of water represented and immediate increment in runoff, soil saturation and infiltration. As sediments over saturate they become heavier and therefore more susceptible to slide hence also increasing in risk level.
- Vegetation: surface scaring by ripping of trees as a result of hurricane force wind triggered unstable slope surfaces as material came lose under the former foundation of trees (roots). The larger and heavier the tree the more significant and larger the ground surface scaring was.
- Human Intervention: landslides are naturally occurring processes that may become a risk to human life when human activities meet the sites where landslides happen. These activities that may increase the likelihood of landslides are associated to construction that involves changes in terrain slope, surface-water and ground-water regime. Changes in slope result from terracing for agriculture, cut-and-fill, and construction for roads, houses and buildings, above and/or below the slopes. Intentional changes on surface water flow may also play a large role on over saturating, eroding and rapidly driving soil to move downward on the slopes under its own weight plus the

added water weight. The construction of retention walls with inadequate water controls for an event of the magnitude of Hurricane Maria, also play a role in landslides.

- Earthquakes: Puerto Rico sits on an active tectonic plate with numerous small earthquakes daily. Though the municipality of Mayagüez has not been impacted with a destructive force earthquake in near 100 years it is still the most significant trigger. The uncertainty and the likelihood of a large earthquake make this the most important trigger to consider when planning over a landslide prompt area.

6.0 LANDSLIDE INVENTORY & SUSCEPTIBILTY MAP

A landslide inventory helps to identify areas that have failed by landslide processes, including debris flows and cut-and-fill failures. Due to the urgency of the emergency response it was determine to perform a simple reconnaissance inventory. Landslide field assessments over large areas such the municipality of Mayagüez (approximately 201.1 km²), take time and are costly. Therefore a more cost effective method was developed for this assessment. A land surveyor was used to accurately mark the coordinates of each identified landslide. Simple inventories give an overview of the landslide hazard in an area and delineate areas where more detailed studies should be conducted. Detailed inventories provide a better understanding of the difference landslide processes operating in an area and can be use to regulate or prevent development in landslide prompt areas and to aid the design of remedial measures (U.S. Geological Survey, 1982).

The first aspect of the inventory consisted on cataloging each landslide within a distinct category: 1) landslides impacting roads and/or access roads; 2) landslides impacting private and/or commercial properties; and 3) landslides impacting government property such as water supply facilities (AAA) or electric power supply facilities (AEE). The resulting map shows each of this with a distinctive icon and color. **Appendix C** shows the resulting ***Landslide & Susceptibility Map***.

The second aspect of the assessment contemplated a general evaluation of each landslide. For this task a criteria was developed taking into account the following parameters: 1) damage caused to the property directly related to the landslide (as interpreted by a geologist; the assessment did not consider any structural engineering aspects of the properties); 2) the geological formation and geologic structures associated to the landslide; 3) soil type at the landslide; 4) topography at the site of the landslide; and 5) possible human intervention associated to the landslide. Each parameter was rated numerically to produce a total result between cero (0) which is equal to a site that suffer no significant impact; and one (1) which is equal to a site that suffer the full extent of a landslide including property damaged and landslide morphology.

Table 1.0: The landslide vulnerability criterion was set as follows:

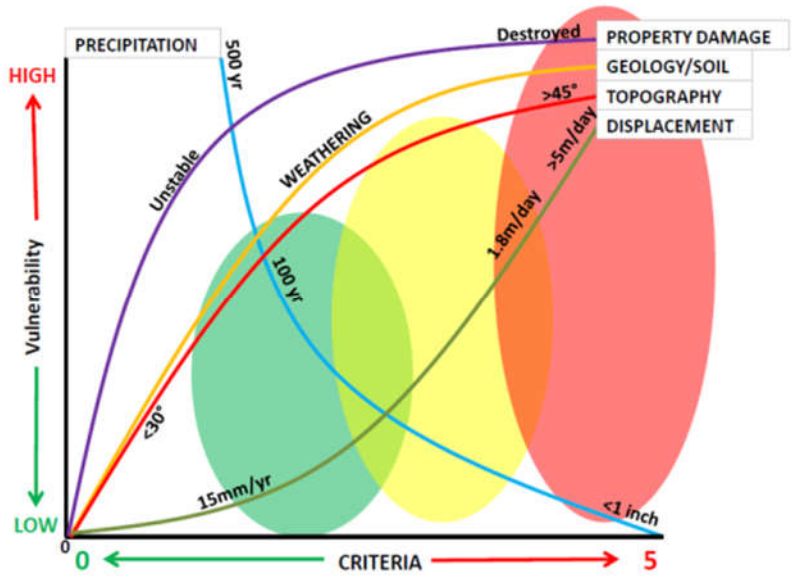
CRITERIA	Property Damage	Geology/Soil	Topography	Precipitation	Displacement
0	No Signs of damage	Flat surface with little or no weathering indication	Site if flat with no adjacent hills	500 year event	15mm/year
1	No Erosion & Stable	No signs of weathering or jointing on matrix rock	<30° not aligned with dip and no adjacent hills	100 year event	1.6meters/year
2	Erosion But Stable	Adjacent lightly weathered or loose rock	>30° not aligned with dip	3inch/day	<13meters/month
3	Structure Unstable	Adjacent moderately weathered or loose rock	>30° aligned with dip	>1 inch/day - 3inch/day	>13meters/month
4	Partial and/or Cracked	Lightly Weathered or loose rock	<45°	<1 inch/day	>1.8meters/day
5	Complete Destroyed	Highly Weathered or loose rock or lateritic soil	Abrupt >45°	<1 inch/day	>5meters/day

These parameters were considered a relative quick cost effective way to categorize the vulnerability at each landslide. Damage properties, geology/soil and topography might be self explained. But precipitation was ranged based on possible scenarios considering that the Mayagüez area undergoes frequent heavy rain events that can surpass 3 inches of rain in a single day. This was the mid-point for this criterion. It was then assumed that

Hurricane Maria based on the provided estimates represented at least a 500 yr rain event. This was based on average yearly rain for Mayagüez. A 100 yr event would be considering a one a year event beyond average, and therefore for this assessment Hurricane Maria precipitation was assumed to surpass that. Hence assuming it was a 500 yr rain event with at least 20 inches of cumulative rain. Note that it was considered sites requiring a 500 yr even as less vulnerable than sites that can slide with minimum rain.

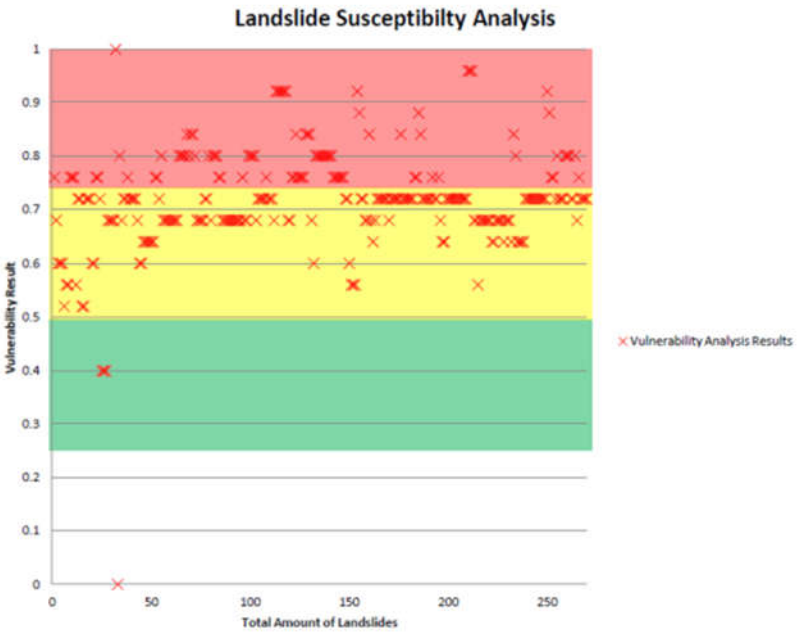
The last criterion was based on actual measurements of the height of each displaced landslide. The timeframe again was assumed to have occurred within the hours of Hurricane Maria. Therefore displacement height over the timeframe gave us a good idea of how much displacement we could expect within that assessed area.

Chart 1.0: The landslide vulnerability criterion can be represented as follows:



If we were to plot over a chart similar to this one all vulnerability results as a point per landslide, they would fall within the red (high), yellow (moderate) or green (low) zones. All of which in a conservative approach should be consider at risk. Sites at any level of risk will be recommended to undergo at a minimum a landslide risk based orientation.

Chart 2.0: The landslide susceptibility analysis data was plot and show the following results:



Note the data considered was limited to the timeframe, between October 5 and December 4, 2017.

The third aspect of the assessment was to determine the risks associated to each landslide. For this task the following items were considered: 1) the presence of properties above and/or below the landslide; 2) the active occupancy of people in the properties above and/or below; 3) the presence of roads above and/or below the landslide; and 4) the presence of past or historical landslides at or near the area of each landslide.

Risk is the measurement of the probability and severity of an adverse effect to health, property or the environment. In this case it is the likelihood to suffer any impact to human life and/or property weather mayor or minimum as a result of a landslide. High risk can be interpreted as a higher likelihood to suffer property damage including perhaps minor structural damage and beyond, adverse effect to human life including perhaps the inability to safely use a backyard adjacent to a landslide, high risk also identifies any potential adverse consequences to human life and

the citizens economy including obstruction of access roads and costs of property damages.

Table 2.0: Landslide risk criteria for each landslide.

RISK CRITERIA	Historical Landslides	Properties Above	Properties Below	People in Property	Road Above	Road Below	Human Intervention
YES	There are past landslides in the vicinity.	There are properties above the identified current landslide.	There are properties below the identified current landslide.	There are people living at the properties adjacent to landslide.	There are roads above the identified current landslide.	There are roads below the identified current landslide.	There is some evidence of human activity potentially associates to the landslide.
NO	There are no past landslides in the vicinity.	There are no properties above the identified current landslide.	There are no properties below the identified current landslide.	There are no people living at the properties adjacent to landslide.	There are no roads above the identified current landslide.	There are no roads below the identified current landslide.	There is evidence of human activity potentially associates to the landslide.

The landslide assessment at the Autonomous Municipality of Mayagüez was performed in accordance to Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989;* and U.S. Geological Survey (USGS), *"National Landslide Hazards Mitigation Strategy" – A Framework for Loss Reduction, Open File Report 00-450, 2000.*

The USGS performed a remote sensing landslide inventory based solely on the topographic changes before and after Hurricane Maria (see **Appendix D**). Note the resulting maps by USGS and this assessment is very similar. Land surveyor Juan Carlos Davila final inventory map is shown in **Appendix F**.

Additionally a table was prepared to show the landslide vulnerability and risk analysis. The table is color coded the same as each criterion. The table is user friendly in terms of landslide location.

Each landslide location was gives a number such as L001. But this does not mean that there is only a single landslide per site. As the assessment progressed it was concluded that there were in fact more than one (1) landslide at some of the identified locations. For example: L001 identifies landslide at Road 106 Km 6.2. This is an area with at least 14 houses with partial to total destruction associated to landslides. Upon further observations it was concluded that the area did not present characteristic of only one landslide but multiple landslides. The table also shows properties and roads that were identified and marked to be monitored for any potential displacement. Roads have a nomenclature of R accompany by a number such as R001 and the same applies for properties such as P001.

The table also provided the risk analysis for each landslide location where rick criteria was applied and can easily be identified between red and green colors for each parameter risk level determination. The landslide vulnerability & rick analysis table is located within **Appendix G**.

Appendix H shows a figure with specific property representations along landslide location L001. Each property at risk was painted in a color according to the risk level. The entire analysis provides for the opportunity to continue such exercise at all assessed locations.

6.0 MAYAGÜEZ GEOLOGY

The United States Geological Survey offers a detailed description of the geology of the municipality of Mayagüez. *The Mayagüez and Rosario Quadrangle, are underlain by an older complex of amphibolites, serpentinite, and spilitized basalt of pre-Cretaceous age, and by an unconfomably superposed younger sequence of volcaniclastic and calcareous rock known to be of Cretaceous age in this map area* (see **Appendix E)**. *Both sequences are intruded by andesitic and basaltic hypabyssal rocks. Areally, the older complex is restricted to a narrow belt outcropping mainly along the central portion of both quadrangles. Volcanic breccias and conglomerates, volcanic sandstone, siltstone, mudstone, and min or tuff of the younger sequence are widespread.*

Structurally, the area is characterized by brittle failure as opposed to failure through folding. Both sedimentary and intrusive rocks are extensively displaced by north-northwest and north-northeast trending faults.

Volcaniclastic rocks have been named following the classification of Fisher (1961). The epiclastic rocks are those in which the mayor part of the lithic and mineral clast, specially in the coarser fraction, show considerable degree of rounding.

The municipality of Mayagüez holds all tree (3) geologic rock types: igneous along the northern mountain areas which are the parent rocks for landslide prompt lateritic soils; metamorphic rocks that cross west to east the entire municipality mainly represented in the serpentine at Cerro Las Mesas which produces little if any soil profile and is less likely to drive landslides although it builds a much higher topographic relief; and sedimentary rocks and units mainly represented along rivers, coast lines and weathered volcaniclastic sedimentary units including conglomerates and breccias along the mountains slopes.

Appendix E shows the resulting geologic map with the superimposed landslide inventory results. It is apparent that the landslides on the municipality of Mayagüez are geology driven. There are specific geologic formations that are more prompt to hold a higher likelihood to landslides than others. Although this is true for most cases there are a few exceptions to this. For example there is a landslide area identified along the foot hills north of Cerro Las Mesas at Pura Brisa community with a large rock fall. There are also a few cases or river erosion that caused mayor landslides at properties located along river meanders.

The main geologic formations that were identified as landslide proopt units were:

- **Qal** - ALLUVIUM (HOLOCENE) - POOLY TO INODERATELE SORTED AND MODERATELY TO WELL-BEDDED SAND, SILT, AND COBBLE OR BOULDER GRAVEL, CHIEFLY ALONG STREAMS; INCLUDES UNSORTED ROCK-FALL AND LANDSLIDE DEBRIS AT FOOT OF STEEP SLOPES.
- **TKpb** - TWO-PYROXENE BASALT - (EARLY TERTIARY TO MAESTRICHTIAN) LIGHT-GREENISH-GRAY TO LIGHT-TO DARK-GRAY, PORPHYRITIC AUGITE HYPERSTHENE-PLAGIOCLASE BASALT. WEATHERS TO A LIGHT-BROWNISH-GRAY OR LIGHT-BROWN GRUS SOIL.
- **TKab** - PORPHYRITIC AUGITE BASALT - (EARLY TERTIARY TO MAESTRICHTIAN) DARK-BLUISH-GRAY, DARK-TO LIGHT-GRAY MASSIVE BASALT. WEATHERS TO LIGHT-ORANGE-BROWN, LIGHT ORANGE TO DARK-BROWN, SAPROLITE WHICH COMMONLY ENCLOSES ROUNDED MASSES OF FRESH ROCK. THE SAPROLITE COMMONLY PRESERVES THE TEXTURE OF THE FRESH ROCK
- **Kmr** – MARICAO FORMATION - (MAESTRICHTIAN AND CAMPANIAN) DARK-GRAYISH-GREEN TO LESS COMMONLY LIGHT-GRAYISH-PURPLE TO LIGHT-PURPLE, MASSIVE, UNSORTED, POLYMICTIC, LOCALLY MONOMICTIC VOLCANICLASTIC BRECCIA, SUBORDINATE CONGLOMERATE, VOLCANICLASTIC SANDSTONE AND LIMESTONE. 75% CONSISTS OF UNSORTED CRYSTALS OF AUGITE, PLAGIOCLASE, HORNBLENDE AND MAGNETITE. WEATHERING OF FELDSPAR MINERALS COMMONLY RESULT IN CLAY MINERALS.

- **Ky** – YAUCO FORMATION (MAESTRICHTIAN AND CAMPANIAN) - DARK-BLUISH-GRAY TO DARK-GRAY, TO DARK-GREENISH-GRAY, INTERBEDDED, CALCAREOUS, VOLCANICLASTIC SANDSTONE, SILTSTONE, MUDSTONE, CLAYSTONE, LIMESTONE, AND SUBORDINATE BRECCIA AND CONGLOMERATE. WEATHERS TO A LIGHT-ORANGE BROWN SAPROLITE THAT PRESERVES THE TEXTURE AND STRUCTURE OF THE ORIGINAL ROCK. ABUNDANT CLAYSTONE AND SOME SILTSTONE COMMONLY WEATHER TO ENLONGATE "PENCIL-LIKE" CYLINDERS WHICH SHOW CONCHOIDAL FRACTURE. LATERITIC SOILS ARE THE RESULTING PRODUCT OF SEVERE WEATHERING OF THE YAUCO FORMATION.

- **Jse** - SERPENTINITE (PRE-LATE KIMMERIDGIAN) - LIGHT GREEN, LIGHT-GREENISH-BLUE, BLUE-GREEN, AND GRAY-GREEN WHERE LEAST WEATHERED; DARK-GREENISH-BROWN TO DARK GRAY-GREEN WHERE WEATHERED.

6.2 HYDROGEOLOGY

Ground water within the Central Guanajibo valley occurs in the limestone formations underlying the alluvium and in the sand and gravel lenses within the alluvium. Where volcanic rocks are highly fractured, limited amounts of ground water can be withdrawn. Limestone formations and sand and gravel lenses within the alluvium are concentrated in the western and southwestern parts of the Central Guanajibo valley. The same applies over the Yagüez river system. Where little permeation is allowed over the igneous rocks fractures but as water runoff finds upper highly weathered sedimentary units as well as sedimentary units along the river valley it drives higher permeation rates as well as saturation. Guanajibo River system and the Yagüez river system are the two (2) main driving hydraulic forces over the area.

7.0 LANDSLIDE SITE VISITS

The landslide vulnerability and risk assessment offer the opportunity to examine by first hand landslides that directly had an impact to properties. Therefore site visits were coordinated and citizens were personally oriented of the risks they and their properties are exposed to living on a landslide susceptible area. The sites were photographed and some were selected to be monitored periodically for any potential surface soil displacements in response to rain.

Appendix I show the most relevant landslide cases visited.

8.0 LANDSLIDE MONITORING PROGRAM

Sophisticated methods such as electronic distance measuring (EDM); instruments such as inclinometers, extensometers, strain meters, tiltmeters, and piezometers; and simple techniques such as establishing control points using stakes can all be used to determine the mechanics of landslide movement and to warn against impending slope failure. Knowing this provided an opportunity to stake out predetermined points along the extent of the assessment to provide an opportunity to monitor any potential displacements of properties. Points were marked and schedule to be monitored after every time period with average precipitation takes place. Meaning after anywhere between 3 to 5 inches have taken place within a short time frame (a day to a week). Landslide identified as L001 on road PR-106 Km 6.2 was monitored after a cumulative rain estimate of 5.5 inches within a week. A displacement of approximately one (1) inch resulted in a point marked at the high end of the landslide area. All points south of the road show little or no displacement during this time frame. It is recommended to continue monitoring of this 72 designated property points periodically. One limiting factor for this part of the assessment was the lack of precipitation after Hurrican Maria. Landslide monitoring results and initial measurements are located in **Appendix J**. A continuity of the monitoring program requires as accurate precipitation data as possible.

9.0 CONCLUSIONS & RECOMENDATIONS

Geologist Angel Alicea completed a landslide susceptibility and risk assessment following the events associated to Hurricane Maria at the Autonomous Municipality of Mayagüez, Puerto Rico. Conclusions and opinions are based on the scope of work presented in this report that followed the requirements presented in accordance to Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989* (***Appendix K***); and U.S. Geological Survey (USGS), *"National Landslide Hazards Mitigation Strategy" – A Framework for Loss Reduction, Open File Report 00-450, 2000* (***Appendix L***).

Findings:

- *Assessing municipal roads landslides created an opportunity to along the way to also identify and assess state roads, properties and some government facilities.*
- *A total of 266 landslides were identified during the assessment.*
- *A total of 106 landslides were identified to have impacted or that would potentially have an impact to properties. These are properties with low, moderate and high risk.*
- *A total of 72 landslides with properties at moderate to high risk were recorded and marked permanently for future land survey references. This allows measuring any surface soil displacement at the location.*
- *Additionally seven (7) road survey markers were left at highly susceptible to landslide state and municipal roads.*
- *Runoff water management was found to have been one of the main triggers for slope surface erosion which in term may have trigger larger landslides.*
- *Cut & fill scenarios where structures were placed over unconsolidated material adjacent to roads and a slope >45° was found to have caused an unstable surface between the existing properties and the natural terrain.*
- *Cut & fill scenarios also were found to have increase the probability of a slope collapsing over a property and/or road.*
- *There are a few isolated cases with retention wall failures. These are considered to be triggered by human intervention but would require further investigation.*
- *The landslide inventory proved that the majority of the landslides are geology driven as they fall mostly within the same geologic unit. Yauco formation as parent of lateritic soils was the main setting for landslides on the municipality of Mayagüez. This factor combined with a abrupt topographic relief, the weight of a large property, and water make the recipe for highly susceptible landslide prompt areas on Mayagüez.*

Recommendations:

- *Landslides are a naturally occurring process that becomes a risk for human life when not taken into account at daily living conditions. Provided that the majority of the assessed landslides were in areas with historical landslides, it is safe to say that this natural process may continue to occur beyond any hurricane and or significant rain event.*
- *The most significant trigger to consider that can cause landslides on the Mayagüez area is earthquakes. Landslide triggering climatic events such as hurricanes and significant rain are predictable; unlike earthquakes. Mayagüez municipality has been impacted by earthquakes in the past and it is likely that it may happen again provided it sits above a seismically active zone.*
- *It is recommended to account for the site specific geology & soil, topography, historical landslide prompt areas, surface water management, and river & coastal erosion areas when mapping for zoning purposes and future developments.*
- *It is recommended to assess site specific conditions and the parameters presented within this assessment for future permitting assignments and any land use purposes.*
- *It is recommended to further evaluate specific areas highly susceptible landslides and to review all surface water management at those areas first.*
- *It is recommended to create an orientation program to educate the population in regards to living in landslide prompt areas.*
- *It is recommended to continue further monitoring of properties and land at high risk areas as initiated during this assessment and to account for heavy precipitation.*

10.0 QUALIFICATIONS OF PROFESSIONAL

This assessment was conducted by Geologist Angel Alicea as an independent party. Professional Qualifications are included in **Appendix M**.

The signature for Mr. Alicea is affixed onto the cover of this report Mr. Alicea was the designated Professional for this project.

- I declare that, to the best of my professional knowledge and belief, I meet the definition of a Qualified Professional to comply with FEMA – Land Loss Reduction, landslide inventory, vulnerability & risk assessment.

- I have the specific qualifications based on education, training, and experience to assess a property of the nature, history, and setting of the subject property. I have developed and performed the all appropriate inquiries in conformance with the standards and practices set forth in accordance to Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989 and* U.S. Geological Survey (USGS), *"National Landslide Hazards Mitigation Strategy" – A Framework for Loss Reduction, Open File Report 00-450, 2000.*

11.0 LIMITATIONS

This report was prepared by geologist Angel Alicea, using principles, practices, skills and executed by professionals in the field of geological sciences. However, this study was conducted following the guidelines of Federal Management Emergency Agency (FEMA), *"Landslide Loss Reduction"- A Guide for State and Local Government Planning, File 182, August 1989*.

Some of the results presented in this technical report are dependent, in part, on the information obtained which cannot always be fully verified due to time constraints, conditions during the visits, and availability of data, among others. Taking this into consideration, geologist Angel Alicea assumes no responsibility for any loss due to errors or omissions due to inaccurate or incomplete information or misrepresentations made by others. There may be situations or conditions on the properties that might not be considered part of the scope of this report. Geologist Angel Alicea and the land surveying team assumes no responsibility or liability for errors in the public data utilized, statements from sources outside of our own, or opinions and recommendations resulting from situations outside the scope of this project. We make no warranties, expressed or implied, including, without limitation, warranties as to merchantability or fitness for a particular purpose. This report was intended for the use and benefit only of the Autonomous Municipality of Mayagüez.

12.0 REFERENCES

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/pr/soils/

http://www.fema.gov

http://www.usgs.gov