PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

2021

Municipio de Maunabo

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

COLABORADORES

MUNICIPIO DE MAUNABO

HON. ÁNGEL O. LAFUENTE AMARO
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

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

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

APROBADO POR FEMA
25 DE OCTUBRE DE 2021

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

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción y trasfondo 16
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos 17
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 17
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 18
1.2 Historial y alcance 18
1.3 Organización del Plan 19
1.4 Resumen de cambios del Plan anterior 20
Capítulo 2: Proceso de planificación 22
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 22
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 23
2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Maunabo 25
2.4 Preparación del Plan para el 2021 26
2.5 Comité de Planificación 28
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 30
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 32
2.8 Mesas de Trabajo 36
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 38
Capítulo 3: Perfil del municipio 41
3.1 Descripción general del municipio 41
3.2 Población y demografía 45
3.2.1 Tendencias poblacionales 46
3.3 Tendencias de uso de terreno 47
3.3.1 Calificación de suelo 47
3.4 Industria y empleos 51
3.5 Inventario de Activos Municipales 52
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 55
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 57
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 57
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 57
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 60
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 63

4.5 Perfil de peligros identificados 69
4.5.1 Cambio climático/Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro 69
4.5.1.1 Área geográfica afectada 71
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 74
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 74
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 76
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 76
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 77
4.5.2.1 Área geográfica afectada 79
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 82
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 84
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 84
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 87
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 88
4.5.3.1 Área geográfica afectada 89
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 91
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 92
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 94
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 97
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 98
4.5.4.1 Área geográfica afectada 99
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 103
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 104
Participación del Municipio de Maunabo en el NFIP 105
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 107
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 115
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 115
4.5.5.1 Área geográfica afectada 117
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 118
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 119
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 120
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 123

4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 124
4.5.6.1 Área geográfica afectada 125
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 126
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 126
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 128
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 135
4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro 135
4.5.7.1 Área geográfica afectada 137
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 138
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 138
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 139
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 140
4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción de peligro 140
4.5.8.1 Área geográfica afectada 142
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 144
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 144
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 144
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 145
4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro 145
4.5.9.1 Área geográfica afectada 147
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 148
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 149
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 149
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 150
4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro 150
4.5.10.1 Área geográfica afectada 152
4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro 154
4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 156
4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro 156
4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros 158
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 159
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 159

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 160
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 160
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 161
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 162
4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos 167
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 170
4.6.3.1 Cambio climático / Aumento del nivel del mar 171
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 171
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 172
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 175
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 177
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 178
4.6.3.2 Sequía 182
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 182
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 182
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 182
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 183
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 183
4.6.3.3 Terremotos 186
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 186
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 188
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 190
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 193
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 193
4.6.3.4 Inundaciones 196
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 196
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 199
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 201
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 208
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 208
4.6.3.5 Deslizamientos 212
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 212

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 214
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 215
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 216
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 216
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 219
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 219
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 222
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 227
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 232
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 233
4.6.3.7 Tsunamis 237
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 237
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 238
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 240
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 242
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 243
4.6.3.8 Marejada ciclónica 245
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 245
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 245
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 248
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 250
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 251
4.6.3.9 Erosión costera 254
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 254
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 254
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 257
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 258
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 258
4.6.3.10 Incendio forestal 261
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 261
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 261
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 261

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 262
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 262
4.6.4 Mecanismos de Planificación para Mitigar Peligros Naturales 264
4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 264
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 265
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 266
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 266
4.6.4.5 Plan Territorial 267
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 268
4.6.4.7 Programa de Seguro Nacional de Inundación (NFIP) 268
4.6.4.8 Participación del Municipio de Maunabo en el NFIP 269
4.6.4.9 Programa de Inversiones de Cuatro Años 270
4.6.4.10 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 272
4.6.4.11 Infraestructura Verde 272
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 274
4.6.5.1 Cambios en prioridades 275
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 277
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 277
5.2 Capacidad técnica y administrativa 285
5.3 Capacidad financiera 287
5.4 Capacidad de educación y difusión 289
Capítulo 6: Estrategia de mitigación 291
6.1 Requisitos de estrategia de mitigación 291
6.2 Metas y objetivos de mitigación 291
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 292
6.3.1 Prevención 293
6.3.2 Protección de propiedades 293
6.3.3 Protección de recursos naturales 293
6.3.4 Proyectos de estructura 294
6.3.5 Servicios de emergencia 294
6.3.6 Educación y concientización pública 294
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Maunabo 295

6.5 Plan de acción para la implementación 295
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 334
7.1 Requisitos de revisión del Plan 334
7.2 Punto de contacto 334
7.3 Supervisión del Plan 335
7.4 Evaluación del Plan 336
7.4.1 Revisión y supervisión del Plan anualmente durante el periodo 2022-2026 337
7.5 Actualización del Plan 342
7.6 Continuidad de participación pública 344
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 346
8.1 Requisitos de adopción del Plan 346
8.2 Adopción del Plan 346
8.3 Aprobación del Plan 346
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan 347
A.1 Documentos de la adopción del Plan 347
A.2 Documentos de la aprobación del Plan 350
Apéndice B: Documentación de reuniones 359
B.1 Reunion con la Junta de Planificación 360
B.1.1 Hoja de Registro – Primera Reunión 360
B.1.2 Memorándum de entendimiento con la Junta de Planificación 362
B.1.3 Evidencia de participación del nuevo Comité 2021 - Segunda Reunión 372
B.2 Comité de Planificación 383
B.2.2 Reunión de inicio 383
B.2.2.1 Hoja de registro 383
B.2.2.2 Presentación 384
B.2.3 Reunión versión borrador 416
B.2.3.1 Hoja de registro 416
B.2.3.2 Presentación 417
B.3 Reuniones de planificación con la comunidad 424
B.3.1 Primera reunión de planificación con la comunidad 424
B.3.1.1 Aviso público 424
B.3.1.2 Registro 427

B.3.1.3 Presentación 428
B.3.2 Segunda reunión de planificación con la comunidad 443
B.3.2.1 Aviso público 443
B.3.2.2 Registro 445
B.3.2.3 Presentación 446
B.4 Mesa de Trabajo 462
B.4.1 Hojas de Registro 462
B.4.2 Modelo de Presentaciones: Sexta Mesa de Trabajo 471
B.4.3 Cartas de Invitación 489
B.5 Cartas de invitación a agencia estatales y municipios colindantes 507
Apéndice C: Mapas riesgo por erosión 522
Apéndice D: Sitios Arqueológicos de Maunabo 530
Referencias 546

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 21
Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación 2021 29
Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 31
Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público 36
Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 37
Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 39
Tabla 7: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 45
Tabla 8: Población por edad por barrio 46
Tabla 9: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 47
Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 49
Tabla 11: Clasificación de suelos 50
Tabla 12: Personas empleadas por industria 52
Tabla 13: Inventario de activos municipales 53
Tabla 14: Capacidad del municipio para la difusión pública 55
Tabla 15: Peligros naturales que afectan al municipio 58
Tabla 16: Cronología de eventos de peligros 60
Tabla 17: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 64
Tabla 18: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 78
Tabla 19: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico 85
Tabla 20: Modelo Escala Richter 91
Tabla 21: Escala Mercalli modificada 91
Tabla 22: Cronología de eventos de peligro - Terremoto 94

Tabla 23: Identificación de las inundaciones por barrios y sectores 102
Tabla 24: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 104
Tabla 25: Pérdidas repetitivas NFIP 105
Tabla 26: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Maunabo por tipo de estructura 106
Tabla 27: Cronología de eventos de inundaciones 107
Tabla 28: Lugares susceptibles a derrumbes en el municipio 118
Tabla 29: Índice de deslizamientos a base del USGS 119
Tabla 30: Deslizamientos causados por Huracán María 120
Tabla 31: Escala Saffir-Simpson 126
Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 127
Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 128
Tabla 34: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores 134
Tabla 35: Identificación de las inundaciones por marejada ciclónica por barrios y sectores 144
Tabla 36: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 154
Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 para la Zona de Caguas 157
Tabla 38: Fuente de recursos 167
Tabla 39: Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos 168
Tabla 40: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 171
Tabla 41: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 177
Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 186
Tabla 43: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 186
Tabla 44: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 189
Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 189
Tabla 46: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 190
Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 190
Tabla 48: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 196
Tabla 49: Estimado de pérdidas por inundación - Total 197
Tabla 50: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 201
Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 206
Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 206
Tabla 53: Población con necesidad - Inundación 208
Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 212
Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 212
Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 216

Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 219
Tabla 58: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María 220
Tabla 59: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 226
Tabla 60: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 232
Tabla 61: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 237
Tabla 62: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 239
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 241
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 245
Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 250
Tabla 66: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión costera 254
Tabla 67: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de erosión costera 256
Tabla 68: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera 258
Tabla 69: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA 271
Tabla 70: Listado de mejoras permanentes propuestos por la Autoridad de Carreteras y Transportación 272
Tabla 71: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Maunabo entre 2014 y 2021 276
Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 278
Tabla 73: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 286
Tabla 74: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 288
Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 289
Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación – Prevención 300
Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad 311
Tabla 78: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales 321
Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura 324
Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 325
Tabla 81: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública 328
Tabla 82: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Maunabo 338

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 27
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 35
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Maunabo 44
Figura 4: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de Aumento del nivel del mar – 10 pies de Aumento del nivel del mar 73
Figura 5: Aumento en nivel del mar en milímetros por año para la costa del Atlántico y el Caribe 77
Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020 80

Figura 7: Áreas en riesgo por sequía en el Municipio de Maunabo 81
Figura 8: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto de 2015 y octubre de 2016 82
Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 23 de julio de 2020 83
Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 9 de junio de 2020 83
Figura 11: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 5 de mayo de 2020 87
Figura 12: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 14 de mayo de 2020 87
Figura 13: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de licuación a causa de terremoto 90
Figura 14: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación-retorno de 100 años . 100
Figura 15: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación-retorno de 500 años . 101
Figura 16: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracán María 114
Figura 17: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de deslizamiento 117
Figura 18: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Maunabo 122
Figura 19: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de vientos fuertes-periodo de 100 años 125
Figura 20: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de tsunami 137
Figura 21: Mapa de desalojo por tsunami 139
Figura 22: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 3 142
Figura 23: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5 143
Figura 24: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de erosión costera 147
Figura 25: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 153
Figura 26: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 157
Figura 27: Gráfica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Caguas 158
Figura 28: Modelo Conceptual de Metodología Hazus MH 162
Figura 29: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de Aumento en el nivel del mar 172
Figura 30: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 10 pies de Aumento en el nivel del mar - 10 pies de Aumento en el nivel del mar 173
Figura 31: Áreas de peligro por densidad poblacional - 4 pies de Aumento en el nivel del mar 175
Figura 32: Áreas de peligro por densidad poblacional - 7 pies de Aumento en el nivel del mar 176
Figura 33: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Aumento de 1 pie en el nivel del mar 180
Figura 34: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Aumento de 10 pie en el nivel del mar 181
Figura 35: Comparación de niveles de sequía en el Municipio de Maunabo 185
Figura 36: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 187
Figura 37: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto 188
Figura 38: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 191
Figura 39: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 192
Figura 40: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Peligro de licuación 195

Figura 41: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 198
Figura 42: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 199
Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 200
Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 203
Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años 204
Figura 46: Promedio de pérdidas residenciales anuales por inundación 205
Figura 47: Población desplazada por inundación 207
Figura 48: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Inundación de 1% de probabilidad anual 210
Figura 49: Desarrollos futuros en el Municipio de Maunabo – Inundación de 0.2% de probabilidad anual 211
Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento..... 214
Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento..... 215
Figura 52: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de deslizamiento - Municipio de Maunabo..... 218
Figura 53: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años... 222
Figura 54: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 223
Figura 55: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 224
Figura 56: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años 225
Figura 57: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 228
Figura 58: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 229
Figura 59: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 230
Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 231
Figura 61: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Vientos fuertes – Retorno de 50 años..... 235
Figura 62: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Vientos fuertes – Retorno de 3000 años..... 236
Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami..... 238
Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami..... 240
Figura 65: Mapa de Desalojo por Tsunami para el Municipio de Maunabo..... 242
Figura 66: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de tsunami - Municipio de Maunabo..... 244
Figura 67: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 3 246
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 247
Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 3..... 248
Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5..... 249
Figura 71: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 1 252
Figura 72: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5 253
Figura 73: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 255
Figura 74: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera..... 257

Figura 75: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo al peligro de erosión costera - Municipio de Maunabo 260
Figura 76: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos 271

Listado de Abreviaciones

AAA – Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ABFE – "Advisory Base Flood Elevation Maps"
ACS – "American Community Survey"
AEE – Autoridad de Energía Eléctrica
AEP – Autoridad de Edificios Públicos
AEMEAD – Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres[1]
CDBG-DR – "Community Development Block Grant – Disaster Recovery"
CERT – "Community Emergency Response Team"
CFR – "Code of Federal Regulations"
CRS – "Community Rating System"
COR3 – Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
DHS – "Department of Homeland Security"
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – "Disaster Mitigation Act of 2000"
FIRM – "Flood Insurance Rate Map"
GIS – Sistema de Información Geográfica
HMGP – "Hazard Mitigation Grant Program"
HUD – "Department of Housing and Urban Development"
IFR – "Interim Federal Rule"
JP - Junta de Planificación de Puerto Rico
FEMA – "Federal Emergency Management Administration"
IPCC – "Intergovernmental Panel on Climate Change"
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – "Maximum Envelope of Water"
MHIRA – "Multi-Hazard Identification and Risk Assessment"
MOM – "Maximum of the MEOW's"
KBDI – "Keetch-Byram Drought Index"
NCA4 – Fourth National Climate Assessment
NCEI – "National Centers for Environmental Information"
NESDIS – "National Environmental Satellite, Data & Information Service"
NDMC – "National Drought Mitigation Center"
NFIP – "National Flood Insurance Program"
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – "National Oceanographic and Atmospheric Administration"
NIH – "National Institute of Health"
NRC – "National Research Council"
NSWL – "National Severe Weather Laboratory"
NWS – "National Weather Service"
OMME – Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
PEMPN – Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales
PICA – Programa de Inversiones Capitales de Cuatro Años[2]
PRAPEC – Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso

[1] Actualmente, la NMEAD.
[2] 2018-2019 a 2021-2022

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

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El municipio de Maunabo tiene como objetivo fomentar el bienestar de la comunidad local, su desarrollo cultural, social, la protección de la salud y la seguridad de las personas, así como el civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales más recientes, el municipio de Maunabo procede a revisar y actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 (en adelante, el Plan de Mitigación o el Plan).

El proceso de planificación, para la mitigación de peligros naturales, se define como acciones sostenidas para reducir o eliminar, a largo plazo, los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales. El objetivo de la planificación para la mitigación de peligros naturales es identificar políticas y acciones del gobierno municipal para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros (FEMA, 2013). Es por ello que, el municipio de Maunabo reconoce su responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de todos sus ciudadanos. Un programa de mitigación proactivo reduce los riesgos y ayuda a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

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

El municipio de Maunabo ha desarrollado este Plan de Mitigación 2021 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos del IFR basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R., por sus siglas en inglés), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación, 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 Riesgos

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Robert T Stafford Act

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

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[5]. El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir el riesgo ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la implementación y toma de decisiones al gestionar acciones que eviten o ayuden en la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento. [6]

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) que sirvió como guía y detalló las regulaciones sobre las cuales los planes serían desarrollados, revisados y aprobados. Es decir, el IFR de FEMA, basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales, 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 Maunabo ha desarrollado este Plan de Mitigación 2021 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales. Incluye, además, la participación de grupos no gubernamentales y el público en general.

[3] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[4] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[5] 42 U.S.C 5165
[6] 44 C.F.R. § 201.6

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[7]

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

El Plan de Mitigación del Municipio de Maunabo anterior fue adoptado por el municipio en el año 2014 bajo el nombre "Plan Multi-Riesgo de Mitigación" (en adelante, Plan de Mitigación de 2014 o Plan de 2014). El objetivo principal del referido Plan de 2014 era determinar medidas necesarias para reducir o eliminar las pérdidas de vida y daños a la propiedad a causa de peligros naturales, tales como: (1) inundaciones; (2) terremotos; (3) vientos fuertes; (4) deslizamientos; (5) sequía; (6) tsunami; (6) erosión costera; y (7) incendios forestales. A esos efectos, el referido Plan de 2014 fue desarrollado dentro de cuatro (4) fases esenciales, a saber: (1) determinar los recursos o herramientas con las que cuenta el municipio para poder implementar las medidas de mitigación de forma exitosa; (2) identificación de los riesgos a los que se encuentra susceptible el municipio a causa de la ocurrencia e determinado evento natural; (3) desarrollo del Plan de Mitigación a base de los riesgos ocasionados por peligros naturales y la asignación de prioridades; y el (4) desarrollo de un plan para su implementación y proceso de monitoreo, garantizando la participación de la ciudadanía durante todas sus fases.

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

Por su parte, el Plan de Mitigación de 2021, al igual que el Plan de Mitigación de 2014, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. 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 Maunabo. Es de particular interés, y se contempló la participación del Comité de Planificación, agencias pertinentes y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

El Plan identifica:

- Los riesgos a los que está expuesto el municipio;
- La vulnerabilidad de la región; y
- 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,
- 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, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados,
- Identificación de estrategias de mitigación que provee el plan de la jurisdicción para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos,
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último,

- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [8]

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
- Apéndice A – Documentación de la adopción y aprobación del Plan
- Apéndice B – Documentación de reuniones
- Apéndice C – Mapas de Erosión Costera
- Apéndice D – Sitios Arqueológicos de Maunabo

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

1.4 Resumen de cambios del Plan anterior

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

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

[8] 44 C.F.R. § 201.6(c)

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio de Maunabo (2014) a Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo (2021).
Todos	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4)
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizó el estimado ACS 2014-2018, así como los datos del Censo Decenal 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF).
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	5.4	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	7.2	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
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[9]. 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 Maunabo, 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.

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

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

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

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

[9] Estos requisitos están también explicados en varias guías producidas por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" (marzo de 2013) y el "Local Mitigation Plan Review Guide" (octubre de 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.[10] 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, de este documento, se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el 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.[11]

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 reducir o manejar efectivamente dichos riesgos asociados a la ocurrencia de determinado peligro natural. Este proceso resulta en un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales que identifica acciones de mitigación específicas, cada una diseñada para lograr los objetivos y las metas de planificación a corto plazo y una visión comunitaria a largo plazo.

El Capítulo 1, Introducción y Trasfondo, de este documento provee el contexto para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo, 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, incluyendo lo siguiente:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de dependencias de Maunabo;
- la organización de seis (6) Mesas de Trabajo para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un Plan para garantizar se cumpla con integrar a la ciudadanía y otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Maunabo.

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.

[10] 44 C.F.R. § 201.6(b)
[11] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

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.

Para garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación de riesgos, se asignó 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 peligros naturales 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 la mejora de 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 (Godschalk, Rose, Mittler, Porter , & Taylor West, 2009). 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 de servicios y actividades cotidianas.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad de riesgos. Las medidas de mitigación, tales como la adquisición o la reglamentación de terrenos en áreas de riesgo conocidas, pueden ayudar a lograr múltiples objetivos comunitarios, como preservar el espacio abierto, mantener la salud medioambiental y mejorar las oportunidades recreativas. Por lo tanto, es de

vital importancia que cualquier proceso de planificación de mitigación local se integre con otros esfuerzos de planificación local concurrentes 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 Maunabo

El municipio de Maunabo tiene un Plan Local de Mitigación previamente adoptado. Este Plan se actualizó por última vez el año 2014.

En el Plan de 2014, designaron a un equipo de trabajo para liderar el proceso de desarrollo del documento y estuvo compuesto por representantes de agencias estatales, dependencias municipales, Oficinas de Manejo de Emergencias, universidades y público en general. El referido Plan, incluyó la discusión de los siguientes peligros naturales: (1) peligros relacionados a terremotos; (2) peligros relacionados a huracanes; (3) inundaciones; (4) deslizamientos; (5) sequía; (6) tsunami; (7) erosión costera; e (8) incendio forestal y de pasto.

El presente Plan, por su parte, fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por FEMA. Conforme al procedimiento prescrito por FEMA, se revisó y actualizó el referido Plan Multirriesgo de Mitigación de 2014, para atemperarlo a las necesidades actuales del Maunabo. A esos fines, el presente Plan incorpora los comentarios de la ciudadanía, el personal de las dependencias municipales, tales como la Oficina de Planificación y Desarrollo Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia. A modo de síntesis, la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo tiene como ápice identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a la ocurrencia de estos eventos. Así pues, este documento tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de su región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el Plan de manera planificada y contando con la participación de los miembros del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para un desarrollo comprensivo y sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y la educación y concientización de la ciudadanía.

Consecuentemente y en cumplimiento con las disposiciones legales, se diseñan y esbozan medidas de protección para las instalaciones críticas, estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de la región. A su vez, se proveen medidas diseñadas con la intención de prevenir futuros daños, estableciendo medidas como: mejoras estructurales y no estructurales, estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad, mantenimiento de servicios de emergencia y establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades sobre los peligros naturales y la importancia de ser participe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural. Adviértase, que las nuevas estrategias de mitigación, incluidas en este documento, responden a las necesidades y sugerencias expresadas por los ciudadanos que participaron de las reuniones ciudadanas, así como del Comité de Planificación.

No se contemplaron jurisdicciones nuevas o adicionales que se hayan unido durante este proceso. No obstante, aunque el municipio de Maunabo no contempló el desarrollo de un plan multi-jurisdiccional, 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. De igual manera, se extendió una invitación a los municipios colindantes para que participaran del proceso de actualización del presente Plan (Véase Apéndice B.5).

2.4 Preparación del Plan para el 2021

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación 2021 del Municipio de Maunabo, 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.

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

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 inglés). 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. Asimismo, 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 hechos necesaria para el diseño, desarrollo e implementación de las medidas o estrategias de mitigación en Maunabo.

Metodología

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente un año y seis (6) meses, a partir del 1ro noviembre de 2019 con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales.[12] En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósito y beneficios de los planes de mitigación y las acciones de mitigación contenidas en el Plan. De igual forma, el Municipio de Maunabo recibió el acuerdo colaborativo para su revisión y acción correspondiente.

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

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



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:

[12] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice copia del Memorando de Entendimiento firmado el 5 de diciembre de 2019 y la Hoja de Asistencia de la reunión inicial celebrada el 1 de noviembre de 2019 (Apéndice B.1 y B.2.1).

- 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-D) 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.

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

Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación, compuestas, principalmente, por personal del gobierno municipal local, las partes interesadas, así como la colaboración e insumo de la comunidad (Véase secciones 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8).

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el honorable alcalde Jorge L. Márquez Pérez, luego de firmar Memorándum de Entendimiento con la Junta de Planificación el 5 de diciembre de 2019, designó a los miembros del Comité de Planificación[13] y estableció como punto de contacto con la JP al Sr. Rubén Márquez, director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMMEAD). Este Comité representó un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros actores claves identificados para servir como miembros claves en el proceso de planificación.

Luego del cambio de administración, en febrero de 2021, el Hon. Alcalde Ángel O. Lafuente Amaro designó un nuevo Comité para dar continuidad y completar la actualización del Plan. La Sra. Juana J. Hernández, secretaria municipal, fue la persona designada como punto de contacto entre el Comité y la JP. Además, se llevó a cabo una reunión liderada por la JP para sentar base con el municipio sobre los procedimientos

[13] Los miembros del Comité designado durante el año 2020 fueron: Sr. Rubén Marquez, director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre; Sra. Jahira Texidor, directora de la Oficina de Programas Federales; Sr. Rafael Figueroa, policía municipal; Sra. Yahaira Rodríguez, directora de la Oficina de Asuntos al Ciudadano; Sra. Amarilis Arroyo Ortiz, coordinadora de los Servicios de Salud; Sra. Justina García López, directora de la Oficina de Finanzas; Sra. Isanyimarie Bermúdez, directora de la Oficina de Recursos Humanos y Sr. Raúl Quiñones Vargas, director de Recreación y Deportes.

llevados a cabo y los pasos pendientes a seguir para finiquitar la actualización y aprobación del referido Plan. Refiérase al Apéndice B.2.1.2.

Los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y presentaciones de planificación para debatir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del Plan y proporcionó valiosas aportaciones al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica 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, las cuales incluyen:

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

La siguiente tabla provee el listado de los integrantes del Comité de Planificación convocado por el honorable alcalde Ángel O. Lafuente Amaro en febrero de 2021. Este Comité se dio a la tarea de dar continuidad a los esfuerzos del Comité anterior y revisar el Plan de Mitigación, completando, con la mejor información disponible, la actualización y estatus de las estrategias de mitigación que se presentaron en el Plan 2014, así como completar la información necesaria para poder someter el Plan para la revisión y aprobación final.

Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación 2021

Nombre	Título	Oficina o Dependencia
Hon. Ángel O. Lafuente Amaro	Alcalde	Municipio Maunabo
Juana J. Hernández	Secretaria Municipal	Secretaria Municipal de Maunabo
Jose A. Delgado	Director	Oficina de Programas Federales
Sandra León	Directora	Oficina de Programas Federales
Juan C. Reyes	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre.
Niurka Vélez Sánchez	Coordinadora	CDT Maunabo

Nombre	Título	Oficina o Dependencia
Julio Rivera Blondet	Comisionado Municipal	Policía Municipal
Olga Ruiz Candelario	Directora	Oficina de Finanzas

Nótese, que el municipio identificó representación gubernamental municipal de varias dependencias municipales, quienes a base de su pericia y experiencia en las áreas que representan, aportan al desarrollo de un Plan más comprensivo, completo y de mayor alcance. A su vez, los integrantes del Comité identificaron y contactaron otros funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar el Plan, incluyendo información necesaria para actualizar el listado activos municipales, instalaciones críticas bajo la jurisdicción municipal y estatal, actualización de la cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, actualización de las estrategias de mitigación, desarrollo del mantenimiento del Plan, entre otra información pertinente. Además, se involucró al sector comunitario mediante su insumo y participación en reuniones de Planificación con la Comunidad y difusión pública, las cuales se llevaron en dos (2) ocasiones distintas, según se detalla en la sección 2.7. Además, se ha incorporado el insumo de agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, entre otros, mediante las reuniones de la Mesa de Trabajo, según detallamos en la sección 2.8, con el fin de obtener el mayor insumo posible para la actualización de este Plan.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

El 15 de marzo de 2020, durante el proceso de desarrollo de este Plan, la exgobernadora de Puerto Rico, honorable Wanda Vázquez Garced, emitió la Orden Ejecutiva (OE) 2020-023[14] en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla, limitando servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normalizó la situación en la Isla, situación que requirió que se modificara y flexibilizara el proceso de interacción con los municipios con el ánimo de dar continuidad a los esfuerzos de actualización del Plan que nos ocupa. Esto, entre otras cosas, trastocó el proceso de interacción con el Comité y desarrollo de este Plan.

La Tabla 3 provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Nótese cómo algunas de estas reuniones se sostuvieron mediante llamada de teleconferencia y/o plataformas digitales, tales como Microsoft Teams (MS Teams). 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

[14] Dicha OE-2020-23 ordenando el Cierre de Gobierno, impactando, a su vez, el periodo de “lock down”.

acciones de mitigación para que su agencia o departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación.

La documentación de cada reunión, incluyendo listas de asistencia y presentaciones, se encuentra en el Apéndice B de este documento.

Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Lugar de reunión	Descripción
1 de noviembre de 2019	Junta de Planificación, Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez, San Juan (Santurce), PR	Reunión inicial entre el Municipio de Maunabo y la Junta de Planificación. En esta reunión, la Junta de Planificación le presentó al municipio el proyecto que se llevaría a cabo para la actualización del Plan de Mitigación. La Junta de Planificación le produjo al municipio copia del "Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Maunabo y Junta de Planificación sobre Revisión al Plan de Mitigación" para su correspondiente revisión y otorgamiento. El Acuerdo Colaborativo fue suscrito por las partes comparecientes el 5 de diciembre de 2019.
6 de febrero de 2020	Casa Alcaldía, Municipio de Maunabo	Reunión Inicial entre los miembros del Comité de Planificación de Maunabo. El propósito principal de la reunión fue describir el Plan de trabajo para la revisión y actualización del Plan anterior, de manera que el Plan de 2021 refleje las necesidades reales del municipio y los proyectos de mitigación, entre otros.
30 de julio de 2020[15]	Reunión virtual mediante la plataforma MS Teams.	Debido a la Tormenta Tropical Isaías, esta reunión se canceló, ya que la mayoría de los miembros del Comité se encontraban laborando en los preparativos para el evento natural.

[15] A pesar de que la comunicación y el insumo recibido de varios integrantes del Comité se mantuvo durante el resto del año natural 2020, por la complejidad de los compromisos habidos en el municipio, incluyendo aquellos relacionados a la respuesta de emergencia por el COVID-19, las reuniones posteriores al 30 de julio de 2020, pautadas para el 28 de octubre de 2020 y el 6 de noviembre de 2020, no se pudieron llevar a cabo durante el año natural 2020 y se recalendarizaron al 2021.

Fecha	Lugar de reunión	Descripción
18 de febrero de 2021	Reunión virtual mediante la plataforma MS Teams	Reunión del municipio con la JP para involucrar y proveer el estatus del desarrollo del Plan al alcalde entrante, proveerles el Itinerario de trabajo y establecer la importancia del nombramiento del nuevo Comité a establecerse para apoyar los esfuerzos de la actualización.
12 de marzo de 2021	Salón Asamblea, 2do nivel de la Casa Alcaldía	Reunión con el Comité 2021 en conjunto con representación de la JP. El propósito de esta reunión fue discutir el itinerario del proceso de la actualización del Plan, asignar las tareas y responsabilidades necesarias para completarlo. Además, presentar los hallazgos de la evaluación de riesgos y obtener el insumo y validación del municipio.

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. A medida que los ciudadanos se involucren más en las decisiones que afectan su seguridad, es más probable que obtengan una mayor apreciación de los peligros presentes en su comunidad y tomen las medidas necesarias para reducir su impacto. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003). 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.

El proceso de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del COVID-19. La Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 y extensiones de la misma, como medidas tomadas para controlar el riesgo de contagio coronavirus en Puerto Rico, limitó los servicios no esenciales y reuniones públicas, lo que requirió rediseñar y flexibilizar el proceso de participación ciudadana sin trastocar lo esencial que es el mismo, ofreciendo opciones viables sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

Con el fin último de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación pública, ante los retos que se presentaron con este panorama, a partir del 22 de mayo de 2020, se optó por promover y establecer un proceso de participación ciudadana alternativo, según aprobado por la Comisión Estatal de Elecciones y posteriormente avalado por el municipio de Maunabo.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación 2021 del Municipio de Maunabo se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas, y
- Mediante comentarios por escrito y/o en línea a través del sitio web o correo electrónico provisto por la JP.

Reuniones de Planificación con la Comunidad
Se llevaron a cabo dos (2) presentaciones o reuniones de Planificación con la Comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de Planificación con la Comunidad se realizó durante el desarrollo de la versión preliminar del Plan, es decir, durante la fase inicial de redacción del documento y de la evaluación de riesgos y estrategias de mitigación. 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.

Primera reunión de participación ciudadana
Esta primera reunión se realizó previo a la publicación de la versión borrador del Plan. Además, esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://www.youtube.com/watch?v=dAt1Jgv-abo. El aviso que sirvió de invitación a la primera reunión de participación con la comunidad fue publicado en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/ y compartidas en las redes sociales del municipio, entiéndase la plataforma Facebook bajo el nombre Municipio de Maunabo, siendo la página en la cual los residentes se mantienen informados sobre las actividades y los esfuerzos del municipio. Igualmente, el Aviso de esta reunión fue publicado en el periódico Primera Hora el 15 de julio de 2020, informando la fecha, hora y enlace para acceder la presentación virtual. Refiérase al Apéndice B.3.

Según fue mencionado, la primera reunión con la comunidad se realizó durante la fase de la versión preliminar del Plan. La versión preliminar del Plan es un documento de trabajo en el cual se plasmaron los resultados preliminares de la evaluación de riesgos de los peligros naturales de Maunabo, la cual fue complementada con las experiencias y conocimiento especializado de los miembros de Comité. Por su parte, en la primera reunión de planificación con la comunidad se tuvo como objetivo, en primer lugar, informar sobre el proceso de planificación para la actualización del presente documento y, además, describir los resultados preliminares del análisis para validar con las comunidades el impacto de los peligros en el municipio. Esta primera reunión se realizó antes de la publicación de la versión borrador del Plan. La información recopilada en esta primera reunión fue integrada en el Plan.

Segunda reunión de participación ciudadana
Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://youtu.be/ayz7heMR1cI, que, a su vez fueron anunciadas

en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/[16] y anunciadas también en las redes sociales del municipio.

En la misma, además de la participación del personal que colaboró en la actualización del Plan de Maunabo y la Junta de Planificación de Puerto Rico, hubo representación de sectores gubernamentales, entre ellos: el Departamento de Salud y PREPA. Refiérase al Apéndice B.3.2.

Además, para la segunda reunión de Planificación con la Comunidad, 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 Maunabo, por medio de la página oficial de la JP (http://jp.pr.gov/). Una copia impresa estará disponible para ser examinada en la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Ave. Kennedy, esquina Urbanización San Pedro, antigua Escuela Elemental Urbana, Maunabo, PR de lunes a viernes de 8:00 am a 3:00 pm. Los comentarios Este documento estuvo disponible desde la publicación del aviso el día 23 de noviembre de 2020.

Comentarios por escrito

Además de participar en las reuniones con la comunidad, se le proveyó a toda persona, organización, agencia o parte interesada la oportunidad de someter comentarios escritos al borrador a través de los siguientes mecanismos:

- Comentarios en línea a través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/,
- 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),
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO BOX 41119 San Juan, PR 00940-1119, y
- En la hoja de registro para la presentación en YouTube (https://youtu.be/9FM8Kx4Wf_Y) en una sección para comentarios.
- De igual forma, las personas que participaron de las reuniones virtuales tuvieron la oportunidad de emitir su comentario, pregunta o sugerencia a través del chat que provee la plataforma de YouTube.

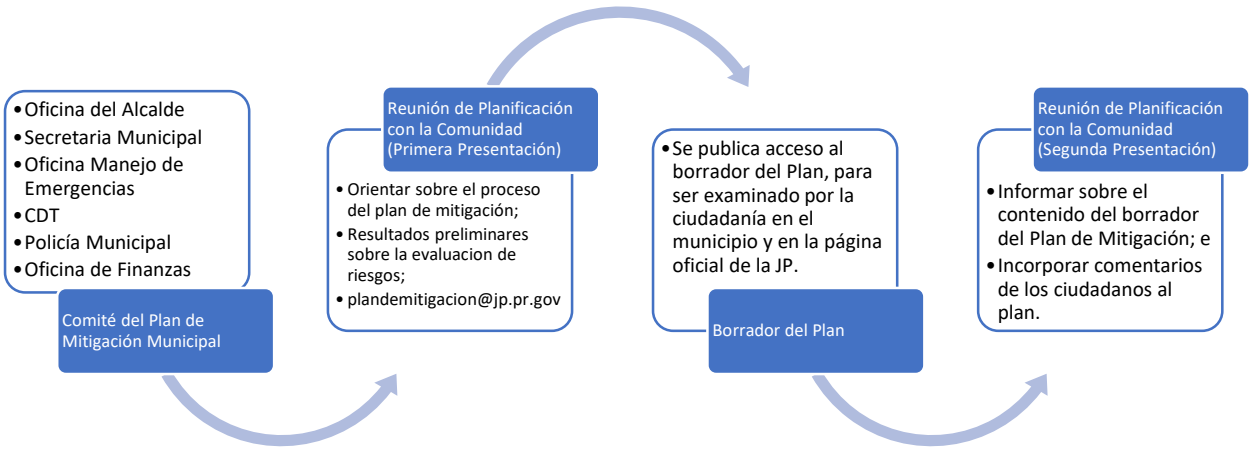
El periodo de comentarios provisto fue de veinticinco (25) días a partir de la notificación de disponibilidad del borrador del Plan, el día 28 de octubre de 2020.

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 de su municipio. Esta detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación, hasta la celebración de las reuniones de Planificación con la Comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tenían como objetivo principal el orientar a

[16] La presentación y reunión virtual se llevó a cabo el día 24 de noviembre de 2020, quedando la grabación disponible en YouTube desde ese día.

la ciudadanía sobre los procesos de planificación del Plan de Mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



La Tabla 4 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 segunda reunión de Planificación con la comunidad. El Apéndice B.5 contiene las cartas cursadas a estos municipios. De igual manera, se les extendió una invitación a líderes comunitarios, según identificados por la Oficina para el Desarrollo Socioeconómico de las Comunidades (ODSEC), dependencia sucesora de la Oficina de las Comunidades Especiales, para que participasen de la Presentación del Plan.[17]

[17] La Junta de Planificación conserva la evidencia y documentación de estas invitaciones. Por contener información personal, no se incluyen como anejo al Plan.

Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación
30 de julio de 2020	Reunión/presentación utilizando plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://www.youtube.com/watch?v=dAt1Jgv-abo	Primera reunión de planificación con la comunidad para notificar sobre el proceso de actualización del Plan y presentar el esfuerzo del Comité de Planificación en identificar, diseñar e implementar estrategias de mitigación en el municipio. Igualmente, la reunión enfatizó la importancia de la participación ciudadana en el referido proceso de actualización.	Preliminar
12 de noviembre de 2020	Reunión/presentación utilizando plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://youtu.be/ayz7heMR1cI	Segunda reunión de Planificación con la Comunidad en la cual se presentaron los hallazgos sobre la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación.	Borrador

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

2.8 Mesas de Trabajo

Con el propósito de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos en el desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, la JP organizó seis (6) Mesas de Trabajo para informar acerca de los hallazgos críticos que conciernen directamente a las agencias del gobierno central y cómo se incorporan y atienden en el Plan de Mitigación de Maunabo a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal. Este proceso salvaguarda 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.4) 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 inherencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos (academia, profesionales), así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno local del municipio. Se hace constar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que se van discutiendo las necesidades de diversos municipios por incluirse dentro del alcance del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales, liderado por la JP, incluyendo al Municipio de Maunabo, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Maunabo sea uno más comprensivo y de mayor alcance al involucrar a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de Maunabo.

La siguiente tabla 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	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	Ivelysse Lebrón Durán[18]
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

[18] 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.

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
9	Autoridad de Energía Eléctrica	José Ortiz[19]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Antonio Pardo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López
12	Departamento de Salud	Rosaida M. Ortiz
13	Departamento de Educación	Reinaldo Del Valle Cruz
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
14	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	Pablo Méndez Lázaro
15	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
16	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
17	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
18	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:[20]

[19] Transición por nombramiento de Efran Paredes-Maisonet como nuevo director de la AEE, efectivo al 6 de agosto de 2020.
[20] La lista en la tabla 16 no pretende ser exhaustiva. Refiérase a la Bibliografía al final del documento.

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 Maunabo	Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio de Maunabo (2014)	Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado	Capacidades Municipales y Estrategias de Mitigación.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos (2015)	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado. (2021)	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en Maunabo.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios, conocido como el Reglamento Conjunto de 2020.	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de Maunabo en identificar áreas de alta vulnerabilidad ante peligros naturales que ponen en riesgo la seguridad de la ciudadanía.	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas susceptibles a peligros naturales como Zonas de Riesgo (ZR) o como espacios abiertos (EA).
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022	Referencias generales, trasfondo y asignación de fondos para mejoras de capital a las agencias y que	Se incluye como información complementaria de las medidas de

		tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de Maunabo.	mitigación a desarrollarse en el Municipio de Maunabo.
Oficina de Gerencia de Permisos/ Junta de Planificación	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018	Se utiliza como referencia general a través del documento. Estos códigos disponen las regulaciones mínimas para los desarrollos de construcción en Puerto Rico, incluyendo disposiciones de diseño.	Se utiliza en este Plan para el desarrollo de medidas de mitigación y para la actualización de capacidades municipales y estatales.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la Sequía 2014 al 2016 en Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Sequía
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (FEMA, por sus siglas en inglés)	Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación (MHIRA, por sus siglas en inglés).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MHIRA), Estrategias de mitigación.
Oficina del Censo de los Estados Unidos	Censo 2010; Encuesta sobre la Comunidad Americana (American Community Survey)	Se utiliza para determinar la población del Censo de 2010 y los estimados del 2013-2017.	Población, demografía, industria y empleo.
Universidad del Sur de California (USC)	*Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.*	Documentar este tipo de eventos.	Cronología de eventos de peligro.
El Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, *Fourth National Climate Assessment*)	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar/Calor extremo.

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El municipio de Maunabo se encuentra localizado en el extremo sureste de Puerto Rico. Colinda con el municipio de Yabucoa por el norte y este, con Patillas por el oeste y el Mar Caribe por el sur y oeste. Maunabo fue fundado en el año 1799[21]. El municipio tiene una extensión de 20.7 millas cuadradas. El nombre Maunabo proviene de la palabra taína para el nombre del río que cursa por su valle, Maunatabón. Se le conoce como la Ciudad de los Jueyeros, este último debido a que el juey común o juey azul era muy abundante como también abundaban los pescadores de jueyes o jueyeros. El gentilicio de los residentes de Maunabo es maunabeño. La parroquia del pueblo quedó organizada en el año 1799. El resto de las construcciones municipales comenzaron a edificarse en los albores del siglo 19.

La Casa del Rey fue terminada en el año 1825., el mismo año en que el huracán Santa Ana devastó el municipio. Dos años después, Maunabo contaba con una población de 1,333 habitantes. Según los registros en aquella época la zona urbana tenía 30 casas y 15 bohíos, mientras que la zona rural tenía 77 casas, 100 bohíos y 5 ventorrillos.

En el año 1831 ya en el municipio existía un faro y un concurrido puerto en el sector Playa del barrio Emajagua. En ese mismo año, zarparon 24 barcos y otros 22 entraron al puerto. Por otra parte, la economía del pueblo se basaba en el cultivo del café, el tabaco, el arroz, los frutos menores y la caña de azúcar. Estos cultivos fueron afectados por dos (2) huracanes que azotaron al lugar en la última década del siglo 19, conocidos como San Roque, en el año 1893 y San Ciriaco, en el año 1899. El 17 de septiembre de 1898, el ejército estadounidense invadió el municipio de Maunabo como parte de la Guerra Hispanoamericana.

Dos (2) años más tarde, se establece un correo federal, una farmacia y se inaugura la central azucarera Batey Columbia. En el año 1902, Maunabo fue anexado nuevamente a Yabucoa por lo dispuesto en la Ley para Consolidación de Ciertos Términos Municipales. En el año 1928, el ciclón San Felipe destruyó la mayor parte de las viviendas de la población, la central Batey Columbia, las iglesias católicas y protestantes y arruinó la mayor parte de la riqueza agrícola de Maunabo.

En la actualidad el municipio está compuesto por los siguientes barrios: Calzada, Emajaguas, Lizas, Matuyas Alto, Matuyas Bajo, Palo Seco, Quebrada Arenas, Tumbao, Pueblo y Talante.

El Bosque de Carite o Guavate-Carite se extiende por los municipios de Cayey, Guayama, Maunabo y San Lorenzo. Tiene una superficie total aproximada de 2,670 hectáreas (6,600 acres). Su altura máxima sobre el nivel del mar es de 903 metros (2,962 pies) que alcanza en el cerro La Santa, entre los municipios de

[21] Hay un dato importante que hay que destacar para clarificar dudas sobre la fecha de fundación de Maunabo. En escritos de Cayetano Coll y Toste, este sostiene que Maunabo se fundó en 1779. A finales de la década de los años 70 el Centro Cultural de Maunabo se dio a la tarea de hacer un estudio histórico, en el Archivo General de Puerto Rico y otras fuentes, ante esta disyuntiva de las fechas, encontrando datos de los historiadores Pedro Tomás de Córdova y Manuel Úbeda y Delgado y otros historiadores, en donde se confirma que la fecha correcta fue 1799.

San Lorenzo y Cayey. En el municipio el bosque abarca la parte más montañosa y septentrional del Barrio Matuyas Alto. Entre su vegetación hay una variedad única de tabonuco y en él habitan alrededor de 30 especies de aves.

Maunabo está rodeado de dos (2) cadenas de montañas, la Sierra de la Guardarraya, compartida con el Municipio de Patillas, y la Cuchilla de Pandura compartida con Yabucoa. Desde el aire, Maunabo tiene la forma triangular y las dos (2) cadenas de montañas que son las aristas y la base es el Mar Caribe. Ambas cadenas de montañas son extensión de la Cordillera Central de Puerto Rico. La importancia ecológica de ambas Cadenas de Montañas-presencia del coquí guajón (especie amenazada), boa puertorriqueña (especie en peligro de extinción), miles de árboles, entre ellos ceibas y el Ortegón (especie endémica y amenazada), producción de oxígeno y nacimiento de cuerpos de agua entre ellos Río Guayanés, Río Grande de Patillas, Río Maunabo, Río Grande de Loíza, quebradas y manantiales

Como medios de comunicación terrestre, se encuentra la carretera estatal PR-3 conocida como La Pica construida a principios del siglo pasado entre los años 1903 a 1906 entre Yabucoa y Maunabo. Esta carretera se caracteriza por ser estrecha, sujeta a desprendimientos de rocas y deslizamientos de terreno, con más de 140 curvas. Además, se encuentra la carretera estatal PR-901. La cual fue construida para la década del 60, también sujeta a desprendimientos, de altas pendientes y conocida como Camino Nuevo. Ambas vías cruzan la Cuchilla de Pandura.

La costa del municipio se extiende desde Punta Toro en el extremo noreste, cerca de Yabucoa, hasta el suroeste del cabo Mal Pascua donde alcanza al pueblo de Patillas. En el centro de esta costa, se encuentra la península de Punta Tuna donde se ubica el antiguo faro español. Debido a la localización en el extremo sureste, Maunabo sirve de entrada para los eventos atmosféricos.

El Municipio de Maunabo se caracteriza por su geografía particular, es un pueblo costero, pero rodeado por una cadena de montañas conocidas como la Sierra de la Pandura donde habita el coquí guajón (especie en peligro de extinción)-, y la Cuchilla de la Guardarraya, cuyos acantilados ofrecen las más impresionantes vistas panorámicas de Puerto Rico. El Municipio de Maunabo representa una especie de embudo donde en su área más fina se encuentra precisamente la topografía escarpada de la Sierra donde el área municipal alcanza unos 540 metros (1,771 pies) de altura y va descendiendo hacia la costa sur este de la Isla. A la altura de la Sierra nace el río Maunabo ubicando el área del Municipio como el límite de la cuenca hidrográfica del mismo.

Hidrografía

Su sistema hidrográfico está compuesto por las aguas del río Maunabo. El referido río se origina en el barrio Matuyas Alto cerca de la colindancia entre los municipios de Maunabo, Yabucoa y Patillas. Éste discurre a lo largo del Valle de Maunabo en dirección sureste hasta desembocar en el mar Caribe (aprox. 9.3 millas). El río desemboca al mar entre los barrios Calzada y Emajagua. Debido a la geomorfología local y factores antropocéntricos, vastas áreas de los barrios Calzada y Emajagua son inundados, siendo el primero el más afectado de ambos. Otro cuerpo de agua importante es la quebrada Arenas. Además, hay varias quebradas, entre ellas, Coroco de los Chinos, Tumbada, Talante y Arenas. También lo riega la quebrada Emajagua, que nace en el barrio de igual nombre; es corta y desemboca directamente al mar.

Suelos

Según el catastro de suelos del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal de los Estados Unidos, se ha descrito un tipo de suelo principalmente como: Terrenos Húmedos de Maunabo Clay (PmE2) y Cobbly alluvial land (FaC), con pendientes entre 3 a 40 porciento.

En Maunabo predomina el batolito de San Lorenzo el cual ocupa alrededor de 500km2 en el sureste de PR. El batolito se compone de tres unidades (vieja a la más joven) diorita y gabbro, granodiorita y tonalita y el complejo plutónico de Punta Guayanes. El batolito data en edad del Cretáceo. El municipio se encuentra bajo fallas de movimiento lateral izquierdo. Varios estudios muestran una falla a lo largo del rio Maunabo.[22]

Clima

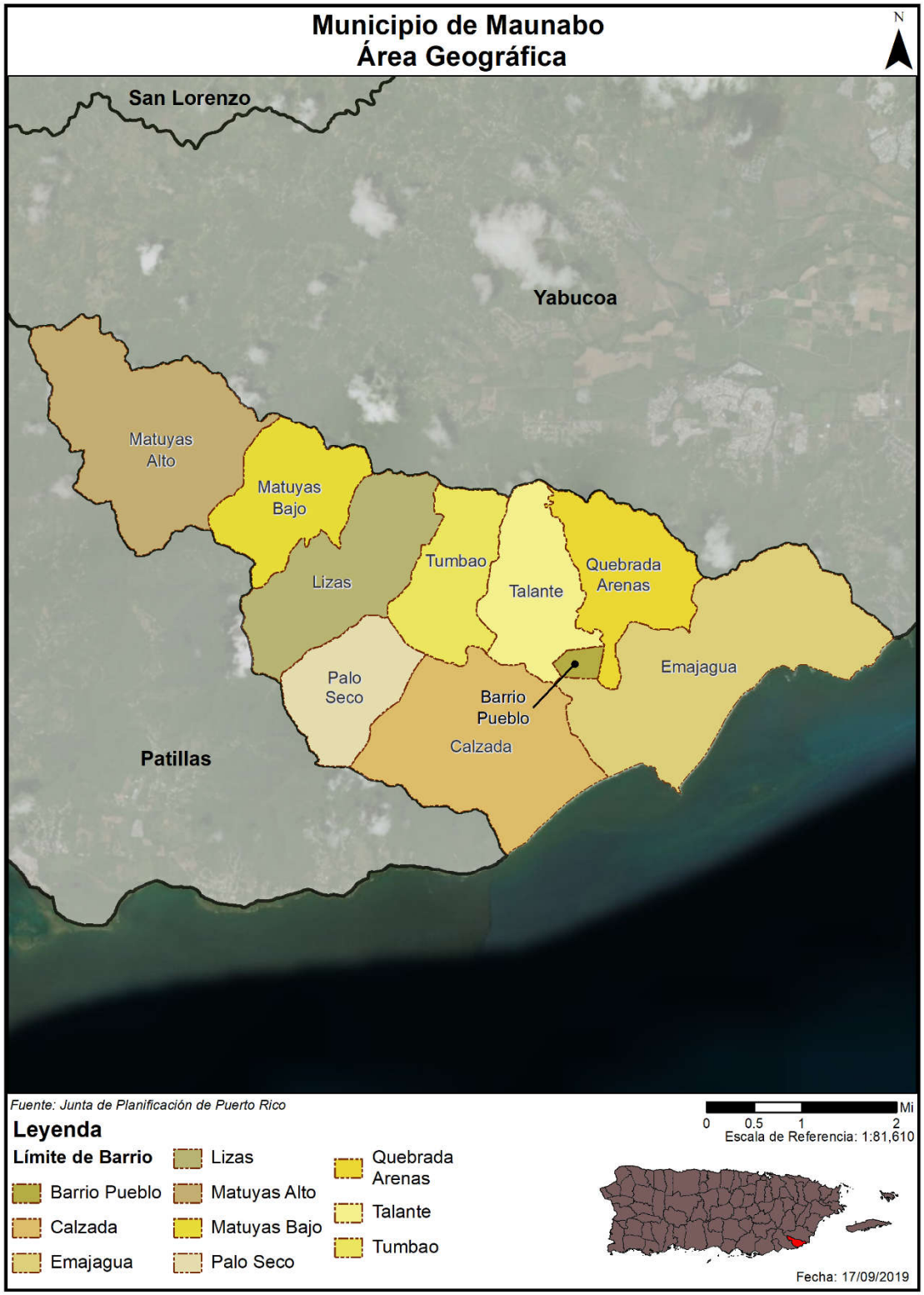
El municipio de Maunabo está ubicado en la zona tropical húmeda. El promedio anual de lluvia es de 80 pulgadas siendo los meses de mayo a diciembre los de mayor precipitación. Los meses de enero hasta abril son relativamente secos. La zona costanera de Maunabo, expuesta a las lluvias y a los vientos asociados a tormentas y huracanes, siendo así una zona de alto riesgo debido a que la mayoría de estos fenómenos tienden a entrar por la costa sureste de la Isla.

La temperatura mínima promedio en el Pueblo de Maunabo oscila entre los 86.0ºF en enero a 90.2ºF en junio. Las precipitaciones promedian las 80 pulgadas al año. El periodo más seco es durante los meses de febrero, marzo y abril cuando promedia alrededor de 2 pulgadas en algunos años. El área montañosa del Bosque Carite que es húmedo subtropical, con una temperatura máxima promedio entre 75 grados durante los meses de invierno y los 89 grados durante los meses de verano. La humedad relativa promedia los 78%, Puerto Rico tiene 85 por ciento. Los mayores por cientos de humedad ocurren entre los meses de mayo a septiembre y los menores entre octubre y abril.

En distintas épocas del año el clima de Puerto Rico presenta condiciones que nos exponen al riesgo de sufrir los efectos de fenómenos atmosféricos tales como huracanes, tormentas, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. De estos sistemas meteorológicos, los primeros seis son capaces de producir inundaciones severas.

[22] https://ngmdb.usgs.gov/ngm-bin/pdp/zui_viewer.pl?id=17212

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Maunabo



3.2 Población y demografía

Los datos del Negociado del Censo Federal (en adelante, el Censo) para el año 2010, demuestran que la población del municipio de Maunabo ascendía a un total de 12,225 habitantes, representando un ascenso en comparación con el año 2000, en el cual la población ascendía a 12,741 habitantes. Es decir, entre en año 2000 al 2010, el municipio de Maunabo experimentó una reducción poblacional de 4.04%. Por otra parte, a base del Censo 2010, el barrio Emajagua reflejó la mayor cantidad de población con un total de 4,535 habitantes, mientras que el barrio Matuyas Alto representó la menor cantidad de población con 288 habitantes.

Por otra parte, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Censo de los Estados Unidos, se refiere a una encuesta nacional que recopila y produce información todos los años sobre características demográficas, sociales, económicas y de vivienda de la población de la Isla, incluyendo sus municipios. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados obtengan una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años. Según estos datos estimados, para el año 2018, el Municipio de Maunabo experimentó un descenso poblacional, en comparación con el Censo 2010, de 9.83%. Ello significa que, de una población de 12,225 habitantes para el Censo de 2010, para el año 2018 los estimados indican que la población se redujo a 11,023 habitantes. Nótese, que este decrecimiento poblacional, además, se experimenta a nivel Isla.

A base del estimado poblacional de 2018, el barrio que sufrió el mayor decrecimiento poblacional lo fue Matuyas Alto, con una disminución de 43.75%, seguido de los barrios Calzada y Palo Seco, ambos con decrecimiento poblacional de 40.85% y 35.51%, respectivamente. Por otro lado, se estima que el barrio Matuyas Bajo experimentó un aumento poblacional estimado de 28.75%, entre el año de 2010 al 2018, seguido por el barrio Quebrada Arenas con un aumento de 3.00%. Véase, la siguiente tabla con los datos demográficos, por barrio, conforme al Censo de 2010 y el ACS para el año 2018.

Tabla 7: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Maunabo Total	12,225	11,023	-9.83%
Calzada	1,082	640	-40.85%
Emajagua	4,538	4,404	-2.95%
Lizas	762	776	1.84%
Matuyas Alto	288	162	-43.75%
Matuyas Bajo	327	421	28.75%
Pueblo	317	296	-6.62%
Palo Seco	1,270	819	-35.51%
Quebrada Arenas	1,667	1,717	3.00%
Talante	1,381	1,333	-3.48%
Tumbao	593	455	-23.27%

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

3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2000 al 2010, la población de Puerto Rico se redujo en un 2.17%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración. Desde la década de finales del año 1970, la población de la Isla, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad. Ello significa que las tasas de natalidad han ido disminuyendo y las de mortalidad han experimentado un alza debido concepto conocido como envejecimiento de la población. En los últimos años, además, se ha experimentado una reducción poblacional debido a la ocurrencia de los eventos climáticos extremos de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017.

El municipio de Maunabo, a base de los estimados censales de 2018 del ACS, estima que el municipio cuenta con una población total de 11,023 habitantes. Por su parte, el municipio, al igual que la tendencia a nivel Isla, presenta un decrecimiento poblacional, aunque se estima en menor grado. Entre los años 2010 al 2018, la disminución poblacional es de aproximadamente 9.83%. A modo de comparación, la disminución poblacional en Puerto Rico es de 14.24%.

Tabla 8: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018)					
Municipio de Maunabo	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Maunabo Total	526	1,962	6,264	2,271	11,023
Calzada	15	132	446	47	640
Emajagua	329	681	2,455	939	4,404
Lizas	16	247	405	108	776
Matuyas Alto	0	48	77	37	162
Matuyas Bajo	55	182	156	28	421
Pueblo	29	51	123	93	296
Palo Seco	60	119	448	192	819
Quebrada Arenas	22	214	1,005	476	1,717
Talante	0	288	827	218	1,333
Tumbao	0	0	322	133	455

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

Estos resultados poblacionales son cónsonos con las tendencias demográficas de Puerto Rico, en lo referente a los efectos de los factores naturales que inciden sobre la disminución poblacional, así como otros factores socioeconómicos y tendencias migratorias. A modo de ejemplo y según podemos observar en la tabla a continuación, el Municipio de Maunabo está experimentando una merma en la cantidad de nacimientos en el municipio y se encuentra experimentando un envejecimiento poblacional. Este tipo de tendencia poblacional es característica de las ciudades en las cuales su economía es basada en servicios.

Además, el municipio de Maunabo se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional, según surge de la tabla, sobre por ciento de cambio poblacional por grupo de edad entre el año 2010 y 2018. La referida tabla indica que los grupos de edades menores de 5 años, 5-19 años y 20-64 años han experimentado una disminución poblacional de 26.12%, 24.63% y 11.27%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en un 22.76%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 421 habitantes dentro de este renglón para el año 2018.

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

Cambio en población por edad			
Municipio de Maunabo	**2010**	**2018**	**Por ciento de cambio (%)**
Menor de 5 años	712	526	-26.12%
5 a 19 años	2,603	1,962	-24.63%
20 a 64 años	7,060	6,264	-11.27%
65 años en adelante	1,850	2,271	22.76%
Total	12,225	11,023	-9.83%

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

3.3 Tendencias de uso de terreno

3.3.1 Calificación de suelo

La clasificación del uso de terreno municipal es fundamental para dar dirección a cómo se estará desarrollando, tanto el crecimiento urbano, como la conservación de áreas naturales de importancia ecológica y agrícola en el municipio. Además, la clasificación del uso de terreno municipal podría prevenir la pérdida de vida y propiedad ante peligros naturales al identificar usos de terrenos que no permitan desarrollo de proyectos en áreas que pudieran aumentar la vulnerabilidad de la población, así como de su infraestructura crítica ante estos peligros.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos),[23] para proveer a los municipios esta capacidad. Además, más adelante se aprobó el Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico consolidando el proceso de ordenación territorial de los municipios. (JP, 2015)

El Artículo 6.006 “Planes de Ordenación” del Código Municipal, 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

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

mismos deben 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 (PT) es un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarca, al menos, un municipio. El PT define los elementos fundamentales de tal ordenación y establece el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia. Una de sus funciones es dividir la totalidad del suelo municipal en tres (3) categorías básicas: **suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico**. Este sistema de clasificación se utiliza para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías dentro del PT deben ser 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".

En el suelo urbano el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

- Proveer para subsanar deficiencias del desarrollo existente;
- Propiciar el intercambio social y las transacciones económicas;
- Promover el uso eficiente del suelo; y
- Conservar el patrimonio cultural.

En el suelo urbanizable el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Definir los elementos fundamentales de la estructura general de la ordenación del territorio;
2. Establecer un Programa de Ensanche; y
3. Regular para el suelo urbanizable no programado, la forma y condiciones en que podrá convertirse en suelo urbanizable programado.

Dentro del suelo urbanizable el Plan Territorial establece dos (2) categorías con las siguientes características:

i. Suelo urbanizable programado —constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo al Plan Territorial, en un período previsible de cuatro (4) años, luego de la vigencia del Plan. Este suelo urbanizable programado requiere de un Programa de Ensanche.

ii. Suelo urbanizable no programado —constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo al Plan Territorial en un período previsible de entre cuatro (4) y seis (6) años, luego de la vigencia del Plan. La conversión de un suelo urbanizable no programado en un suelo urbanizable programado requerirá que el suelo urbanizable programado tenga un Plan de Ensanche aprobado, que su desarrollo sea inminente, y que al menos la mitad de dicho suelo tenga permisos aprobados de anteproyecto o construcción. Toda conversión del suelo urbanizable no

programado en suelo urbanizable programado requerirá la preparación de un Programa de Ensanche y la revisión del Plano de Clasificación de Suelo del Plan Territorial.

En el suelo rústico el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Mantener libre dicho suelo del proceso urbanizador;
2. Evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural;
3. Establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana;
4. Delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales; y
5. Establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas.

Dentro del suelo rústico el Plan Territorial establece dos (2) categorías:

i. Suelo rústico común — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado.
ii. Suelo rústico especialmente protegido — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial, y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos y se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos), [24] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos.

La siguiente tabla provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido

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

[24] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes.

La siguiente tabla provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, para el Municipio de Maunabo que comprenden cada una de las categorías, según provisto por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 11: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	60.7980	0.4373%
Suelo Rústico Común (SRC)	1,688.2919	12.1431%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A)	2,167.3857	15.5890%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	8,544.5977	61.4573%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Agrícola (SREP-EA)	68.0238	0.4893%
Suelo Urbano (SU)	1,017.7489	7.3202%
Vial	356.4620	2.5639%
Total	13,903.3080	100.0000%

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

Según los datos provistos por la JP, para el año de 2019, el suelo urbano de Maunabo se compone de 1,017.75 cuerdas o un 7.32% del territorio municipal. Por su parte, 356.46 cuerdas o un 2.56% del territorio municipal corresponden al suelo vial o carreteras.

El municipio de Maunabo identificará y recomendará el diseño de estrategias de mitigación para los desarrollos de vivienda, comercios e industrias en zonas de peligro o de alto riesgo. Esta inspección se hará a través de los miembros de Comité de Planificación. Estos miembros o cualquier persona designada por el alcalde o el Comité, identificará desarrollos de viviendas y estructuras existentes, principalmente, en áreas próximas a zonas inundables. Igualmente, la referida persona tendrá la encomienda de velar, analizar y recomendar medidas de mitigación relacionadas a los proyectos a desarrollarse en la jurisdicción.

Según el ACS de 2018, en el municipio ubican 1,447 unidades de vivienda vacantes o un 27.15%. Así pues, el municipio de Maunabo puntualiza que la situación de uso de terrenos, conforme a las unidades vacantes, debe ser atendido con carácter de urgencia. A su vez, el municipio reconoce que hay varias de estas unidades vacantes requieren de mejoras para cumplir con los códigos de construcción vigentes, otras requieren mejoras físicas sustanciales y otras deberán ser relocalizadas por estar sitas en zonas de alto riesgo a peligros naturales. Por todo lo cual, el municipio tiene como fin inventariar estas estructuras que obran vacantes para poder diseñar un Plan de acción para su reutilización, relocalización y/o demolición.

La siguiente tabla muestra las cantidades de unidades de vivienda en Maunabo en todo el territorio y subdividido por barrio. Igualmente, se provee información sobre el total de unidades ocupadas y unidades vacantes por barrios. Según surge de los estimados provistos por el ACS para el 2018, se estimó que en Maunabo había un total de 5,329 unidades de vivienda, de las cuales 3,882 (72.85%) obran ocupadas y 1,447 (27.15%) se encuentran vacantes. Además, según estos datos, es forzoso concluir que el barrio

Emajagua, por factores asociados a su extensión y población, se concentra la mayor cantidad de viviendas, representada por un 36.28% del total de unidades de vivienda en el Municipio.

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
Barrios	Total	%	Total	%	Total	%
Maunabo	5,329	100.00%	3,882	72.85%	1,447	27.15%
Calzada	436	8.18%	255	6.57%	181	12.51%
Emajagua	2,013	37.77%	1,488	38.33%	525	36.28%
Lizas	353	6.62%	306	7.88%	47	3.25%
Matuyas	130	2.44%	75	1.93%	55	3.80%
Matuyas Bajo	187	3.51%	98	2.52%	89	6.15%
Pueblo	215	4.03%	122	3.14%	93	6.43%
Palo Seco	398	7.47%	310	7.99%	88	6.08%
Quebrada Arenas	799	14.99%	590	15.20%	209	14.44%
Talante	547	10.26%	425	10.95%	122	8.43%
Tumbao	251	4.71%	213	5.49%	38	2.63%
Total	5,329	100 %	3,882	100%	1,447	100%

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

3.4 Industria y empleos

Según los estimados censales de 2018, el municipio de Maunabo cuenta con una fuerza laboral ascendente a 2,227 trabajadores. Por su parte, la distribución porcentual de la población empleada en el municipio, por industria, muestra que todas las industrias sufrieron un decrecimiento sustancial, salvo la industria de comercio al detal, transportación y almacenaje y empresas de servicio público, finanza y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento, pesca y minería, la cual se estima experimentó en el año 2018 un incremento. Por otro lado, la industria con menor porcentaje de población empleada para el Municipio de Maunabo la de información y comercio al mayor, con un porcentaje de 0.00%. A base de los estimados para el año 2010, la industria con mayor fuerza laboral lo es la industria de servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social, representando el 28.63% de la fuerza laboral del municipio. Asimismo, se estima que para el año 2018 esta misma industria sigue siendo la de mayor representación laboral con un 25.86%, no obstante, entre los años 2010 al 2018, ésta sufrió una disminución de personas empleadas en un 33.94%.

La siguiente tabla representa la distribución de empleos por industria en el municipio de Maunabo.

Tabla 12: Personas empleadas por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Maunabo (Total de personas con empleo)	3,046	100.00%	2,227	100.00%	-26.89%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	65	2.13%	27	1.21%	-58.46%
Construcción	269	8.83%	155	6.96%	-42.38%
Manufactura	432	14.18%	238	10.69%	-44.91%
Comercio al por mayor	66	2.17%	0	0.00%	-100.00%
Comercio al detal	245	8.04%	261	11.72%	6.53%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	59	1.94%	121	5.43%	105.08%
Información	30	0.98%	0	0.00%	-100.00%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	81	2.66%	127	5.70%	56.79%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	227	7.45%	140	6.29%	-38.33%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	872	28.63%	576	25.86%	-33.94%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	44	1.44%	182	8.17%	313.64%
Otros servicios, excepto administración pública	85	2.79%	64	2.87%	-24.71%
Administración pública	571	18.75%	336	15.09%	-41.16%

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

3.5 Inventario de Activos Municipales

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

1. Estaciones de policía, estaciones de bomberos, instalaciones críticas de almacenamiento de vehículos y equipos, y centros de operaciones de emergencia necesarios para las actividades de respuesta a inundaciones antes, durante y después de una inundación;
2. Instalaciones médicas, incluyendo, pero sin limitarse, a: hospitales, residencias (asilos u hogares) de ancianos, bancos de sangre y servicios de salud, incluyendo aquellos que almacenan documentos médicos de vital importancia, propensos a tener ocupantes que puedan padecer de impedimentos físicos para evitar lesiones o la muerte durante una inundación;
3. Escuelas y centros de cuidado diurno, especialmente si se designan como refugios o centros de desalojo;

4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios de salud que sean vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas impactadas antes, durante o después de un evento natural;
5. Plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales;
6. Estructuras o instalaciones que produzcan, utilicen o almacenen materiales altamente volátiles, inflamables, explosivos, tóxicos y/ o reactivos al agua; y
7. Sistemas de rellenos sanitarios o instalaciones de desperdicios sólidos.

En cumplimiento con los requisitos de actualización del Plan del Municipio de Maunabo, 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.

La tabla a continuación 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[25]

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	¿Activo crítico?
Antigua Escuela José S. Navarro	Ave. Calimano Esq. Luis Muñoz Rivera	Oficinas	No
Antiguo Parque de Bombas	Calle Antonio Barceló Maunabo, PR	Oficinas	No
Cancha bajo Techo Palo Seco	Bo. Palo Seco Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Bajo techo Quebrada Arenas	Bo. Qda. Arenas Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto California	Sector California Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Calimano y Area recreativa	Bo. Pueblo (Calimano) Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Calzada	Bo. Calzada Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Korea	Bo. Emajaguas Carr.901 Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Los Pinos	Bo. Emajagua, sector Los Pinos	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Playa	Sector Playa Carr. 760 Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto Talante - Sector Ortiz	Bo. Talante Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha Baloncesto y Volleyball Urb San Pedro	Urb. San Pedro Maunabo, PR	Res. San Pedro	No

[25] Los siguientes datos han sido provistos por la Oficina de Finanzas del Municipio de Manuabo, según su inventrio actual. La persona de contacto lo fue la Sra. Olga Ruiz.

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	¿Activo crítico?
Cancha de Baloncesto Lizas	Bo. Lizas Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha de Baloncesto Tumbao	Bo. Tumbao Maunabo, PR	Act. Deportivas	No
Cancha de baloncesto, Sect Garcia, Bo Talante	Sect García, Bo Talante	Deportes	No
Casa Alcaldía	Calle Santiago Iglesias Maunabo, PR	Oficinas	No
Casa Sede Centro Cultural de Maunabo	Calle Barceló #45 Maunabo, PR	Centro Cultural	Sí
Cementerio	Bo. Talante Maunabo, PR	Capillas fosas ofic.	No
Centro Comunal Matuyas	Bo. Matuyas Bajo Maunabo, PR	Diversas Actividades	Sí
Centro Comunal Tumbao	Bo. Tumbao Maunabo, PR	Diversas Actividades	Sí
Centro Cuidado y Desarrollo del Niño	Ave. Calimano Maunabo, PR	Oficina y otros	Sí
Centro de Envejecientes	Bo Emajaguas	Diversas Actividades personas de edad avanzada	Sí
Centro de Gobierno Municipal	Ave. Kennedy	oficinas	Sí
Centro Usos Multiples (Taller Teatro 60)	Bo. Emajaguas Maunabo, PR	educativo y recreativo	Sí
Coliseo Municipal - Complejo Deportivo	Bo. Emajaguas	Act. Deportivas	No
Departamento de Obras Públicas	Bo. Palo Seco, Carr 759	Oficinas	Sí
Edificio de Finanzas y Rec. Humanos	Calle Santiago Iglesias	Oficinas	No
Edificio Francisco Rosario Paoli - Complejo Deportivo	Bo. Pueblo Carr. 760	Act. Deportivas	No
El Faro Punta Tuna	Bo. Playa	Turismo	No
Hospital - Sala de Emergencias y Servicio de Salud	Calle Muñoz Rivera Maunabo, PR	Oficinas	Sí
Oficina Crim, Recaudaciones	Calle Stgo. Iglesia Maunabo, PR	Oficinas	No
Oficina de Recreación y Deportes - Complejo Deportivo 4	Bo. Pueblo Carr. 901 Maunabo, PR	Oficinas, Rec. Pasiva	No
Oficina del Veterano (Cárcel Vieja)	Calle Muñoz Rivera Maunabo, PR	Oficina	Sí
Oficinas ATMAR (Antiguo Cuartel Policía Municipal)	Bo. Emaguas Carr. 901 Maunabo, PR	Oficina	No
Parque de Pelota Anibal Arroyo	bo. Emajaguas, Sector Korea	Act. Deportivas	No

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	¿Activo crítico?
Parque de Pelota Calzada	Bo. Calzada	Act. Deportivas	No
Parque de Pelota Luis Gugo Suarez	Bo. Pueblo (Calimano)	Act. Deportivas	No
Parque de Pelota Matuyas	Bo. Matuyas Bajo	Recreación	No
Parque de Pelota Palo Seco	Bo. Palo seco	Act. Deportivas	No
Parque de pequeñas Ligas - Bo. Pueblo	Bo. Pueblo	Act. Deportivas	No
Parque de pequeñas Ligas Talante	Bo. Talante	Act. Deportivas	No
Parque Familiar	Bo. Pueblo	Recreación Pasiva	No
Paseo del Parque	Bo. Pueblo	Recreacion Pasiva	No
Pista Atletica, Parque Balompie	Bo. Pueblo	Act. Deportivas	No
Planta de Transbordo / ADS	Carr. 759 Km 2	Oficina y otros	Sí
Plaza de Recreo	Calle Muñoz Rivera	Recreacion Pasiva	No
Puerto (Muelle de pescadores)	Sector Playa	Recreacion Pasiva	Sí
Taller Obras Públicas	Bo. Talante, Carr 750	Taller	Sí
Villa Pesquera	Bo. Playa	Oficina y otros	Sí
Centro de Actividades	C/ Santiago Iglesias, Maunabo	Diversas Actividades	No

El municipio estará identificando, además, aquellas instalaciones gubernamentales y/o privadas que se consideran activos críticos para el buen funcionamiento de las actividades relacionadas a la ocurrencia de un evento de peligro. Esto se propone como parte de los proyectos contemplados (PP-13).

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.

Tabla 14: Capacidad del municipio para la difusión pública

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	Adiestramiento de rescate e información sobre desastres naturales como: huracanes, terremotos, tsunamis, inundaciones y terrorismo. Igualmente, ofrece ejercicios y simulacros y la evaluación de ejercicios y simulacros.	Talleres / Charlas	Oferta continua

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Cuerpo de Bomberos	Adiestra al personal de empresas privadas sobre técnicas de prevención y extinción de incendios. Participa en simulacros y revisa estructuras de alto riesgo para promover que se corrija cualquier violación al Código de Prevención de Incendios, entre otros.	Talleres / Cursos / Publicaciones	Oferta continua
Equipo de Respuesta en Emergencia de la Comunidad (C.E.R.T., por sus siglas en inglés)	Proporciona adiestramientos de habilidades de respuesta básica a miembros de la comunidad. Educa a la comunidad sobre la preparación para desastres que puedan afectar la zona y capacita en habilidades de respuesta de desastres, tales como seguridad contra incendios, búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas de desastres.	Talleres / Publicaciones	Oferta continua
Cruz Roja Americana, Distrito de Puerto Rico	Programa de Primeros Auxilios, reanimación cardiopulmonar (RCP) y uso del desfibrilador externo automatizado (DEA).	Talleres presenciales y virtuales / publicaciones	Oferta continua

Fuente: Comité de Planificación 2020

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

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

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
    - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El Plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este Plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[26]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio

La identificación de peligros naturales que pueden afectar el municipio fue determinada, en primera instancia, por las prioridades identificadas en el anterior plan, el Plan del Estado y el análisis de riesgos del proceso de actualización, el cual toma en consideración los fenómenos climáticos de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, así como los eventos de movimientos sísmicos en la Isla.

[26] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

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

Tabla 15: Peligros naturales que afectan al municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático/ Aumento del nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye como el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. Con relación al aumento del nivel del mar. • Para abordar la limitación de la información, es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre de los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. • Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Terremotos	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. • Este Plan de mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. • Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento. • Basado en el estudio de HAZUS, Plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Incluye huracanes y tormentas tropicales.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Incluye el deslizamiento por lluvia.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Puerto Rico queda en un área expuesta a vientos fuertes por ciclones tropicales, especialmente durante el periodo de junio a noviembre.
Tsunamis	Sí	Sí	Sí	Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.
Erosión costera	No	Sí	Sí	Pese a que el Plan de Mitigación del Estado incluye recomendaciones para incorporar a los planes de mitigación municipales, no se describe como un peligro en sí dentro del mismo. No obstante, este peligro está identificado en la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples (MHIRA) de FEMA.
Marejada ciclónica	Sí	No	Sí	Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.
Incendio forestal	Sí	Sí	Sí	El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los incendios forestales como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla.

4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

La Tabla 16 provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel Isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio:

Tabla 16: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	EM-3537-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	DR-4560-PR EM-3532-PR
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[27] FEMA-3426-EM-PR[28]

[27] 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

[28] 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)
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	FEMA-3426-EM-PR
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entró por el este de la Isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR FEMA-3326-EM-PR
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla.	FEMA-3151-EM-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema.	FEMA-170-DR-PR
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
10 de septiembre de 1931	Huracán	El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla.	
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de julio de 1926	Huracán	El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones.	
11 de octubre de 1918	Tsunami	Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa.	
11 de octubre de 1918	Terremoto	El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables.	
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020, FEMA 2020 [29]

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años - Probabilidad baja
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años - Probabilidad moderada
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año - Probabilidad alta

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

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

Tabla 17: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio climático / Aumento del nivel del mar.	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.
Sequía	Sí	• Los peligros en Puerto Rico (2016) incluyen la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, sin embargo, en Puerto Rico, no hay experimentado condiciones extremas de sequía Frecuentemente. • Según FEMA, las dos sequías más recientes condiciones que han exigido la asistencia federal corresponden a septiembre del 2015 y el 29 de agosto de 1974 (Declaración de emergencia presidencial no. 3002 debido a impactos de sequía). • Los más afectados por las zonas de sequía se encuentran sureste de la isla debido al clima y condiciones topográficas.	La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremoto / Licuación	Sí	• El Plan estatal para la mitigación del natural Peligros en Puerto Rico (2016) incluye Terremoto como uno de los peligros que podría afectan a la isla. • En el 2018, la Red Sísmica de Puerto Rico identificó 3,974 sismos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes. • Desde el 28 de diciembre de 2019 al 7 de enero de 2020, Puerto Rico sostuvo 11 sismos de intensidad de 5.0 o más. • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS.	Basado en el estudio de HAZUS, Plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. 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?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundación	Sí	• El Plan estatal para la mitigación del natural Peligros en Puerto Rico (2016) incluye inundación como uno de los peligros que podrían afectar a la isla. Repaso del Plan de mitigación previo del Municipio de Maunabo, adoptado en el 2014. • Repaso del *NOAA NCDC Storm Events Database*. • Declaraciones históricas de desastre. • Datos de FEMA DFIRM. • Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS). • Un total de 17 declaraciones de catástrofes de la FEMA ha sido un problema para los eventos de tormentas severas, algunos también identificados como eventos de inundación. • La prevalencia de eventos de inundación en el municipio (ver cronología de eventos de inundación, sección 4.5.4.4.	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • Basado en el estudio de HAZUS, Plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Deslizamiento	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. • Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	• Los eventos de deslizamiento se discuten en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN), pero la vulnerabilidad tiende a ser mayor en la región montañosa. • Durante el evento del huracán María se registraron deslizamientos en el Municipio de Maunabo. • Datos obtenidos de la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).
Vientos fuertes	Sí	• Evaluación del documento de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Repaso del “NOAA NCDC Storm Events Database”.	• La región del Atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales. • Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Tsunami	Sí	Evaluación del documento de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS, Plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.
Marejada ciclónica	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Erosión costera	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Incendios forestales	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía. No obstante, se desarrolla la evaluación a base de ocurrencias previas de este peligro en el Municipio de Maunabo. Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Se analizaron los siguientes diez (10) peligros conforme a su potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las siguientes subsecciones de este Plan.

- Cambio climático / Aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremotos / Licuefacción
- Deslizamientos
- Inundaciones
- Vientos fuertes (ciclones tropicales)
- Erosión costera
- Marejada ciclónica
- Tsunami
- Incendios forestales

4.5.1 Cambio climático/Aumento en el nivel del mar - Descripción del 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, desastres naturales, como impactos de asteroides. 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, 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.[30] 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.

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

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

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

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

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

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

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

- El efecto de calor "isla urbana" sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, que se define como la generación de un microclima dado a la presencia en un área compacta de grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura,
- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores en situaciones donde se trabaja sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como sistemas de enfriamiento del aire (aire acondicionado),
- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales donde no es posible controlar tecnológicamente la temperatura ambiente, principalmente los trabajadores agrícolas,
- Un aumento de los riesgos para la salud de los ancianos y otras poblaciones vulnerables tanto en zonas rurales como urbanas dado al aumento en la prevalencia de extremos de temperatura,
- Impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana, y
- Cambios en la línea de la costa, aumentos en la tasa de erosión, cambios en la vegetación costera que sirve como barrera protectora para evitar la salinización del agua subterránea. Además, provoca que la marejada ciclónica tenga una penetración mayor, así como es responsable de las inundaciones conocidas como molestosas (nuisance flooding).[31]

Los efectos del fenómeno de cambio climático tienen 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 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.[32]

4.5.1.1 Área geográfica afectada

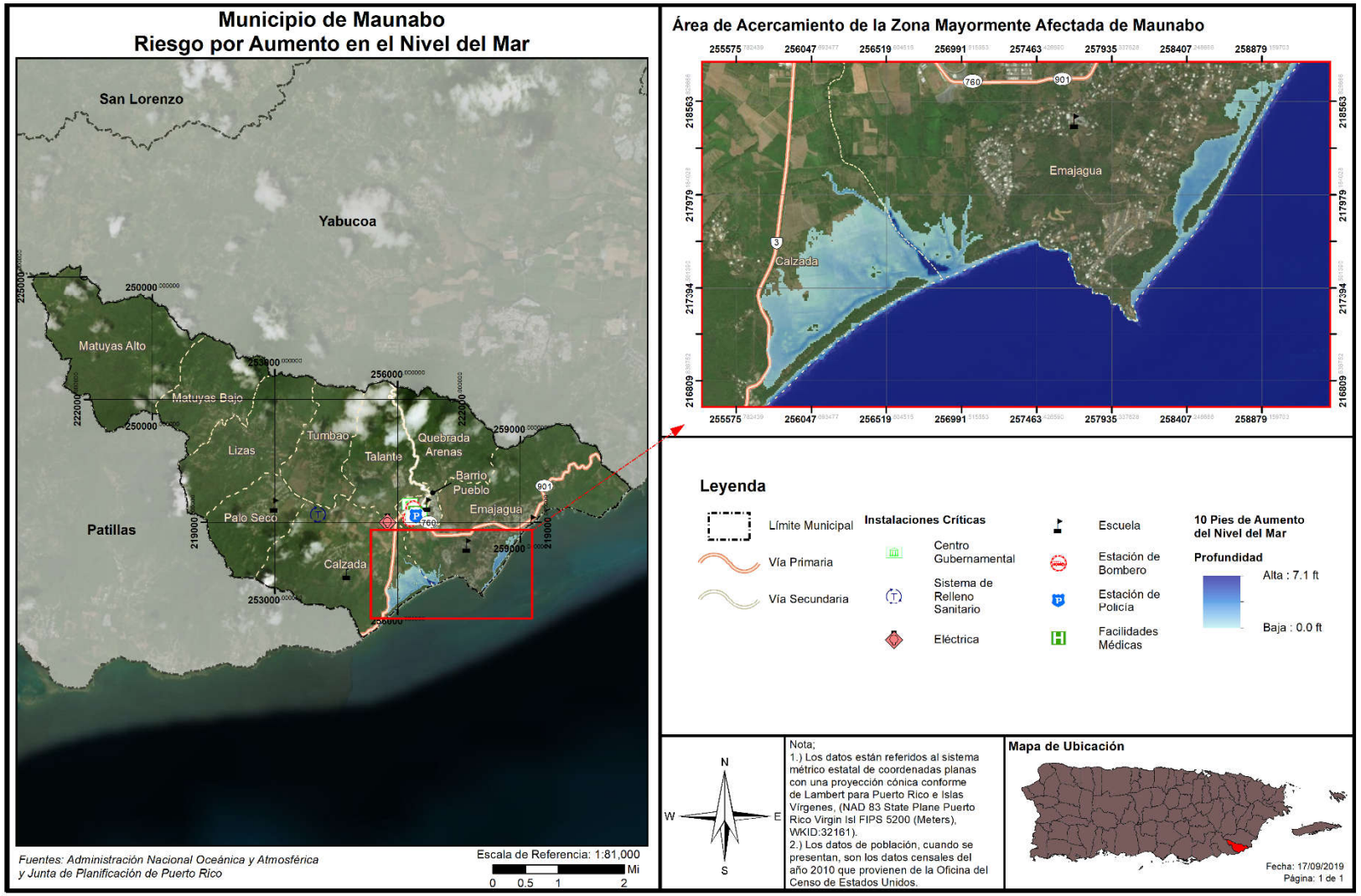
Según la información previamente expuesta, los efectos del fenómeno de cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía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

En la sección 4.6.3.1 se examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para observar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio, utilizando como renglón la siguiente escala de aumento en nivel actual: un (1) pie; cuatro (4) pies; siete (7) pies; y diez (10) pies.

[31] Datos recopilados de: https://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevel.html
[32] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 14, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf

Se puede observar mediante la evaluación de riesgos, cómo el litoral costero del municipio se verá impactando por el aumento en el nivel del mar a partir de una elevación en el nivel del mar de cuatro (4) pies. La figura a continuación ilustra cómo se estima que los barrios Calzada y Emajagua se verían afectados. Se puede apreciar que se vería muy afectada la Reserva Natural Punta Tuna. Para más información, incluyendo los efectos sobre las personas, los recursos naturales y la propiedad del municipio, favor de dirigirse a la sección 4.6.3.1.

Figura 4: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de Aumento del nivel del mar – 10 pies de Aumento del nivel del mar



4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

Según indicado anteriormente, el cambio climático incide sobre la severidad de múltiples peligros, no obstante, el aumento del nivel del mar es un peligro reciente que es un producto directo de dicho fenómeno. El análisis de riesgos, producto del desarrollo del presente Plan, evalúa la vulnerabilidad del municipio ante un aumento en el nivel del mar a base de incrementos de un (1) pie, cuatro (4) pies, siete (7) pies y diez (10) pies. Igualmente, el análisis provee detalles, a base de datos estimados y la mejor información disponible, de la densidad poblacional, estructuras e infraestructuras, que se podrían ver afectadas por el aumento en los niveles del mar en el municipio.

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

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social. (USGCRP, 2017)

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

Algunas de las consecuencias del cambio climático, incluyen: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación; (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 fuertes repentinas. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[33]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[34]

Los eventos de huracanes intensos como María en septiembre de 2017, que dejó más de 37 pulgadas de lluvia en 48 horas en la Isla, son atribuibles al cambio climático. Sus fuertes vientos y la lluvia causaron devastación generalizada en la transportación, la agricultura, las comunicaciones la infraestructura eléctrica, y causaron deslizamientos alrededor de la isla. La interrupción al comercio prolongado causó

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

[34] *Supra*, a la pág. 12.

gran degradación a las condiciones de vida en la Isla por un largo período. Las muertes, a causa del Huracán María, inicialmente estimadas en 64, incrementaron a cerca de 3,000, cuando se incluyeron las muertes inducidas por la devastación causada por María.

Consecuentemente, el municipio trazará 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 continuará promoviendo la difusión y concientización pública sobre las consecuencias del cambio climático, especialmente en las costas del municipio, proveyendo herramientas esenciales a los ciudadanos para la toma de decisiones responsables y para concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación de nuestros recursos naturales. Igualmente, es esencial fomentar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los recursos naturales como ápice del desarrollo y planificación contra este peligro natural.

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las inundaciones costeras, las cuales inciden sobre la economía y el flujo normal de las operaciones en las áreas afectadas. En cuanto al sistema energético, el cual su funcionamiento incide sobre todos los sectores de la economía, éste se ve afectado por los eventos climatológicos concernientes al cambio climático. Este tipo de evento repercute adversamente sobre el funcionamiento normal de aquellas 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.[35] 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.[36]

Los esfuerzos para frenar el cambio climático deben plantearse en numerosos contextos colectivos: comunidades de vecinos, centros educativos y de trabajo, municipios, gobiernos estatales y en el ámbito

[35] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 83, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf
[36] Supra, a las págs. 101-102.

internacional. Ciertamente, no se trata de compartimientos independientes: unas ayudas regionales pueden propiciar que las comunidades de vecinos decidan mejorar el aislamiento de sus viviendas. Un acuerdo internacional de reducción de emisiones animará a los gobiernos nacionales a mejorar sus políticas de lucha contra el cambio climático. (Heras-Hernández, 2008)

4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro

Según la *NCA4*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos que amenazan la vida y la propiedad. Igualmente, se asocian al fenómeno de cambio climático, los incrementos en eventos de sequía por aumento en las temperaturas y los eventos de vientos fuertes por la ocurrencia de tormentas y huracanes.

En términos del aumento en el nivel del mar y de acuerdo con estudios utilizando data satelital sobre la elevación de la superficie del océano desde el año 1993, hasta el presente, se detectó un aumento del nivel del mar de siete centímetros, a razón de tres milímetros anuales de aumento del nivel del mar en el planeta (Nerem, 2018).[37] 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, en dos localidades de Puerto Rico 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 año 1962.[38]

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 datos, no existe una cronología de este tipo de peligro. Asimismo, el NCA4 prevé que las tasas de aumento del nivel del mar a nivel mundial y regional continuarán aumentando sustancialmente, dependiendo en gran medida de la cantidad de futuras emisiones de gases de efecto invernadero. Además, explica que el

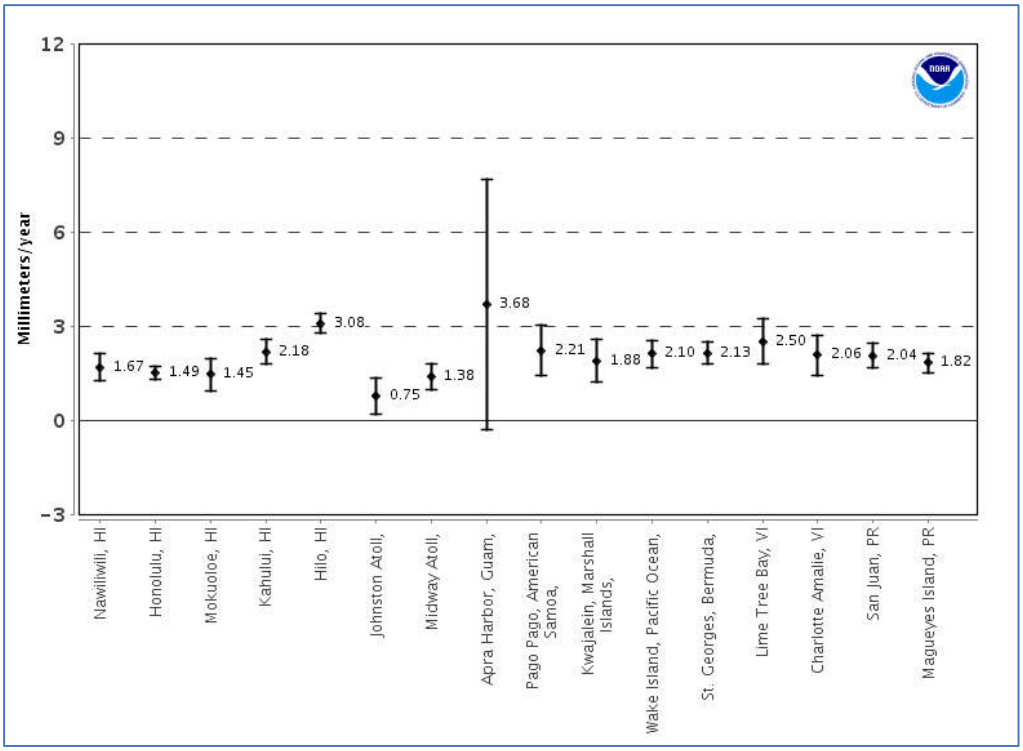
[37] Nerem, RS, et at. 2018. "Climate-change-driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era". PNAS. Vol.115, No.9, p. 2022-2025

[38] Mercado-Irizarry, A. "Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico". Revista Ambiental Corriente Verde. Vol. 6, Núm. 1, abril, 2015. (p. 26).

aumento del nivel del mar en el Caribe pudiera ser mayor al incremento promedio del nivel del mar global. Por lo cual, la posibilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio se considera moderada.

Ante el peligro inminente del cambio climático al que se enfrentan Puerto Rico y el mundo entero, el 30 de septiembre de 2019, la exgobernadora Wanda Vázquez Garced, anunció el nombramiento de un grupo de profesionales que integrarán el Comité de Expertos y Asesores del Cambio Climático, de conformidad con la Ley Núm. 33 del año 2019, Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico. Según expresó, este Comité servirá para asesorar y asegurar que el Gobierno Central pueda tomar decisiones informadas sobre las medidas a seguir y repercusiones del cambio climático en Puerto Rico.

Figura 5: Aumento en nivel del mar en milímetros por año para la costa del Atlántico y el Caribe



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) 2020

4.5.2 Sequía – Descripción del 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 tabla 18 (FEMA, 1997):

Tabla 18: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

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

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en ingles)[39]

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

[39] 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

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)

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.

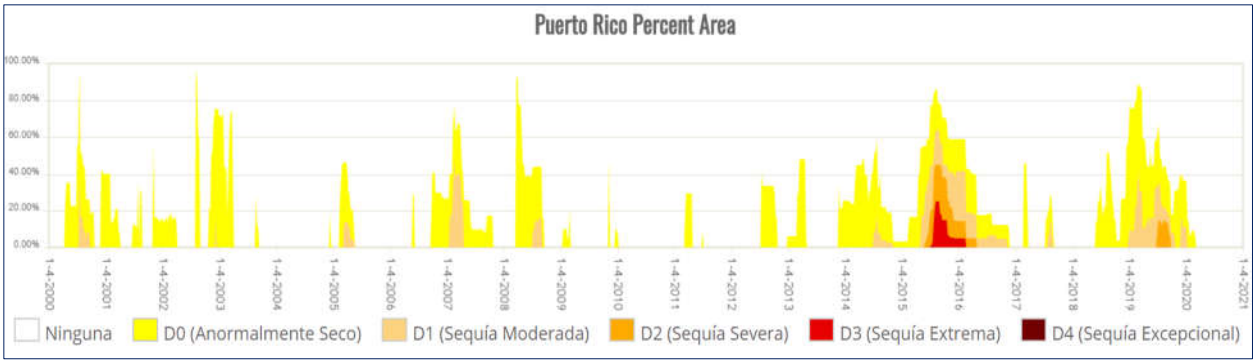
El indicador de la sequía de corto plazo se enfoca en la precipitación durante 1-3 meses. El indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de 6-60 meses. Los índices adicionales que se usan, sobre todo durante la temporada de cultivación, incluyen el "USDA/NASS Topsoil Moisture" (la humedad 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), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (DRNA), tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos la primera estrategia que se adopta, a nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

4.5.2.1 Área geográfica afectada

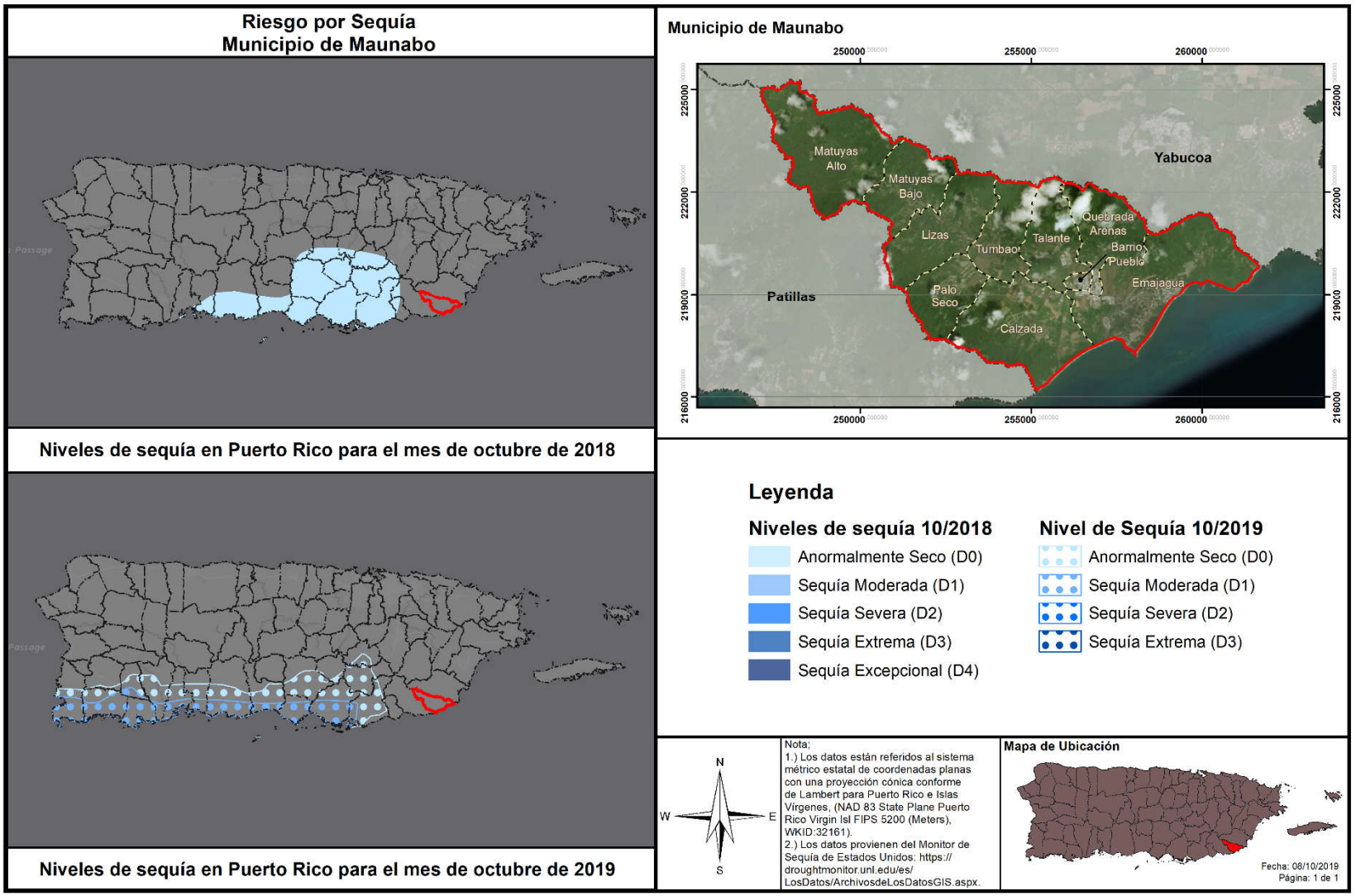
La siguiente figura ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2019. La severidad típica fluctúa entre sequía atípica (D0: Anormalmente Seco) a moderada (D1: Sequía Moderada). Se destaca el periodo entre los meses de julio y septiembre del año 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 25% del área de la isla estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico.

Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020



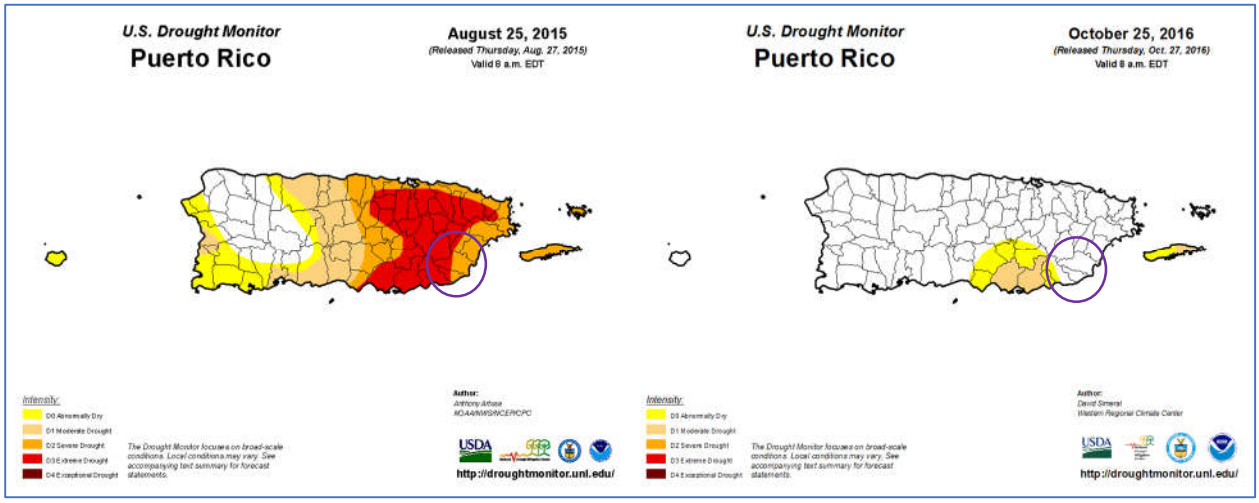
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 7: Áreas en riesgo por sequía en el Municipio de Maunabo



La siguiente figura muestra cómo los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad. Esta muestra una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y octubre de 2016.

Figura 8: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto de 2015 y octubre de 2016



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

Según muestra la figura que precede, el área sur de la Isla presentó niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. 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.

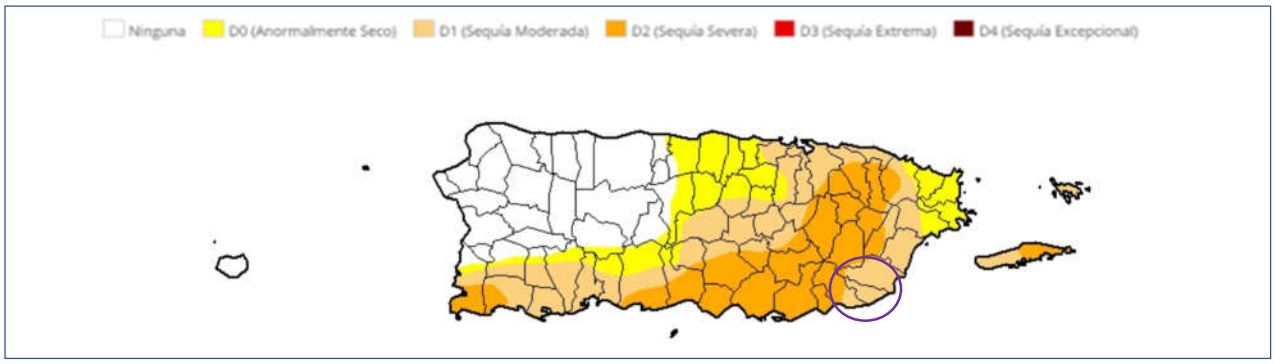
A largo plazo el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que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

Recientemente, Puerto Rico estuvo experimentando un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, afectando municipios en el sur, este, noroeste y parte central de la Isla. Véase figuras a continuación.

Anteriormente, 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). Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías sobre la Isla, evento que trajo consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte.

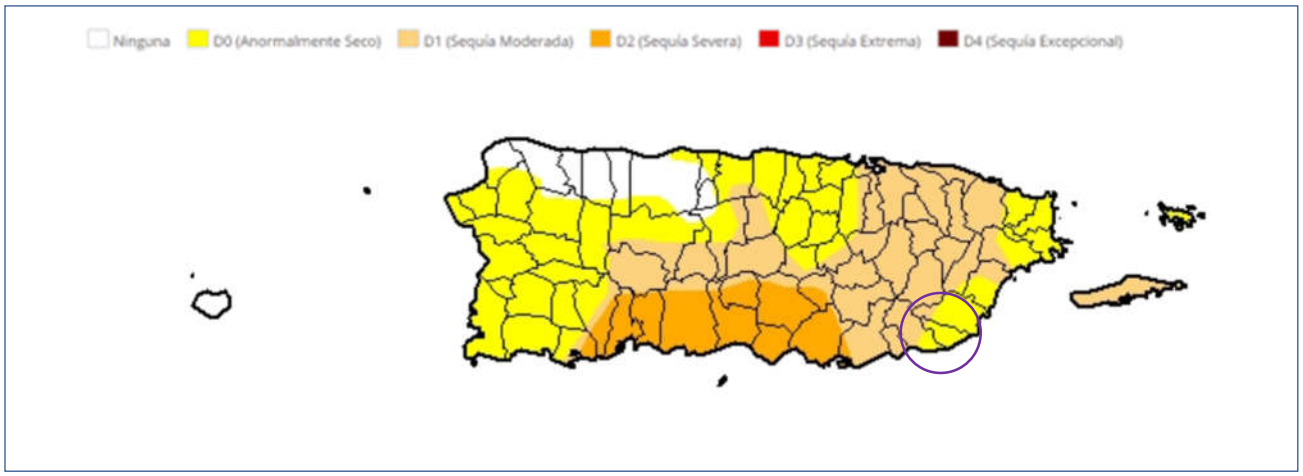
La siguiente figura muestra el comienzo del periodo de sequía que afecta en estos momentos a Puerto Rico. Aunque la isla lleva entrando y saliendo de momentos de condiciones D0 (anormalmente seco) durante la mayoría del año hasta este punto, el 9 de junio de 2020 es la primera fecha en la cual se reconoce que parte de la isla está en condiciones de D1 (sequía moderada). El municipio de Maunabo se ha mantenido entre una intensidad anormalmente seca (D0) y sequía moderada (D1) desde el comienzo del evento de sequía que impacta la Isla desde el 9 de junio de 2020.

Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 23 de julio de 2020



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

Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 9 de junio de 2020



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, su duración y el tamaño del área afectada. Los cultivos son especialmente vulnerables, así como las fuentes de agua potable como los embalses y acuíferos.

A modo de ejemplo, a nivel Isla la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y año 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.[40] 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 en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

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

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

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

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

[40] *Supra*, a la pág. 3.

La siguiente tabla identifica eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

Tabla 19: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 14 de mayo de 2020, gran parte de la isla se encontraba bajo condiciones de sequía "anormalmente seca". En el caso del municipio de Maunabo, al 16 de julio de 2020, la totalidad del municipio se encontraba bajo una sequía moderada. 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). 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, mientras que solo un 5.06% se encuentra bajo sequía anormalmente seca (D0), evidenciando el fin de este evento de sequía prolongado que se trazó desde inicios de 2020.
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). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.
2013-2016	Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera - verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016.
1994	La sequía del '94 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.[41]

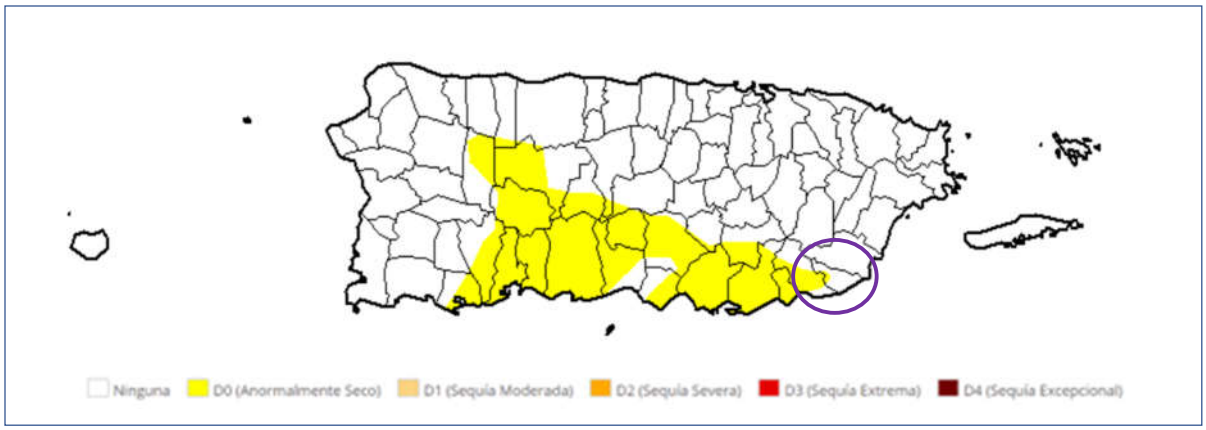
[41] Como media de mitigación, fue necesario establecer un Centro de Distribución de Agua Potable para suplir a escuelas, colegios, hospitales y agencias gubernamentales, así como los camiones cisterna para ir a repartir agua a las comunidades. Su impacto económico y la falta de abastos adecuados fue 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
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
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.
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.
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.
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.
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.
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.

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

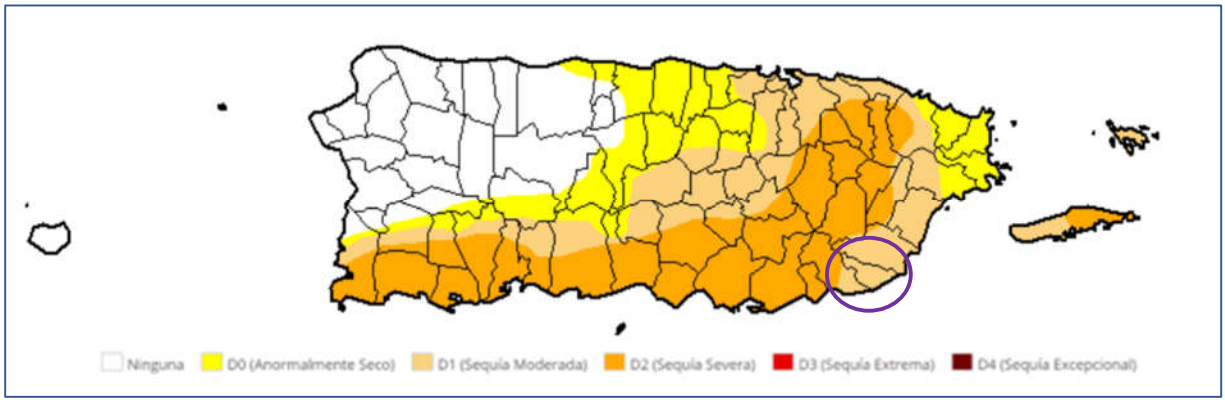
Las siguientes figuras ilustran, a modo de ejemplo, cuán variable o cambiante es un evento de sequía en un corto periodo de tiempo. Por tal motivo, el municipio de Maunabo presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía y las repercusiones adversas que han tenido sobre la región en términos del impacto sobre la población, los recursos naturales y las operaciones normales del municipio. A esos efectos, entre las repercusiones se encuentran la falta de suministro de agua potable necesaria para toda la población del municipio, así como para la continuidad de las operaciones comerciales y gubernamentales.

Figura 11: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 5 de mayo de 2020



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

Figura 12: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 14 de mayo de 2020



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

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 en dicho protocolo.

Según el NCA4, se proyecta una reducción en la precipitación anual de hasta un 10% (en el peor de los escenarios), por lo que la probabilidad de que ocurra un evento de sequía en el municipio pudiera aumentar a medida que se observen estás reducciones en la precipitación promedio anual. No obstante,

hasta el momento en el municipio en los eventos de sequía no se ha afectado con racionamientos, por lo que se entiende que la probabilidad de ocurrencia es moderada en este momento.

4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro

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

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

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños a la propiedad ascendentes a decenas de miles de millones de dólares, pérdidas de vidas y lesiones a cientos de miles de habitantes, e interrumpir el funcionamiento social y económico de las áreas afectadas. La mayoría de los daños a la propiedad y las muertes relacionadas a terremotos son a causa del colapso de estructuras debido a los movimientos de tierra (AEMEAD, 2016). El nivel de daño que se experimente dependerá de la amplitud y duración del temblor, el cual está directamente relacionado con el tamaño del terremoto, la distancia de la falla en la que ocurre, y el lugar y geología regional del área donde se siente (AEMEAD, 2016).

Puerto Rico está ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019).

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 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).

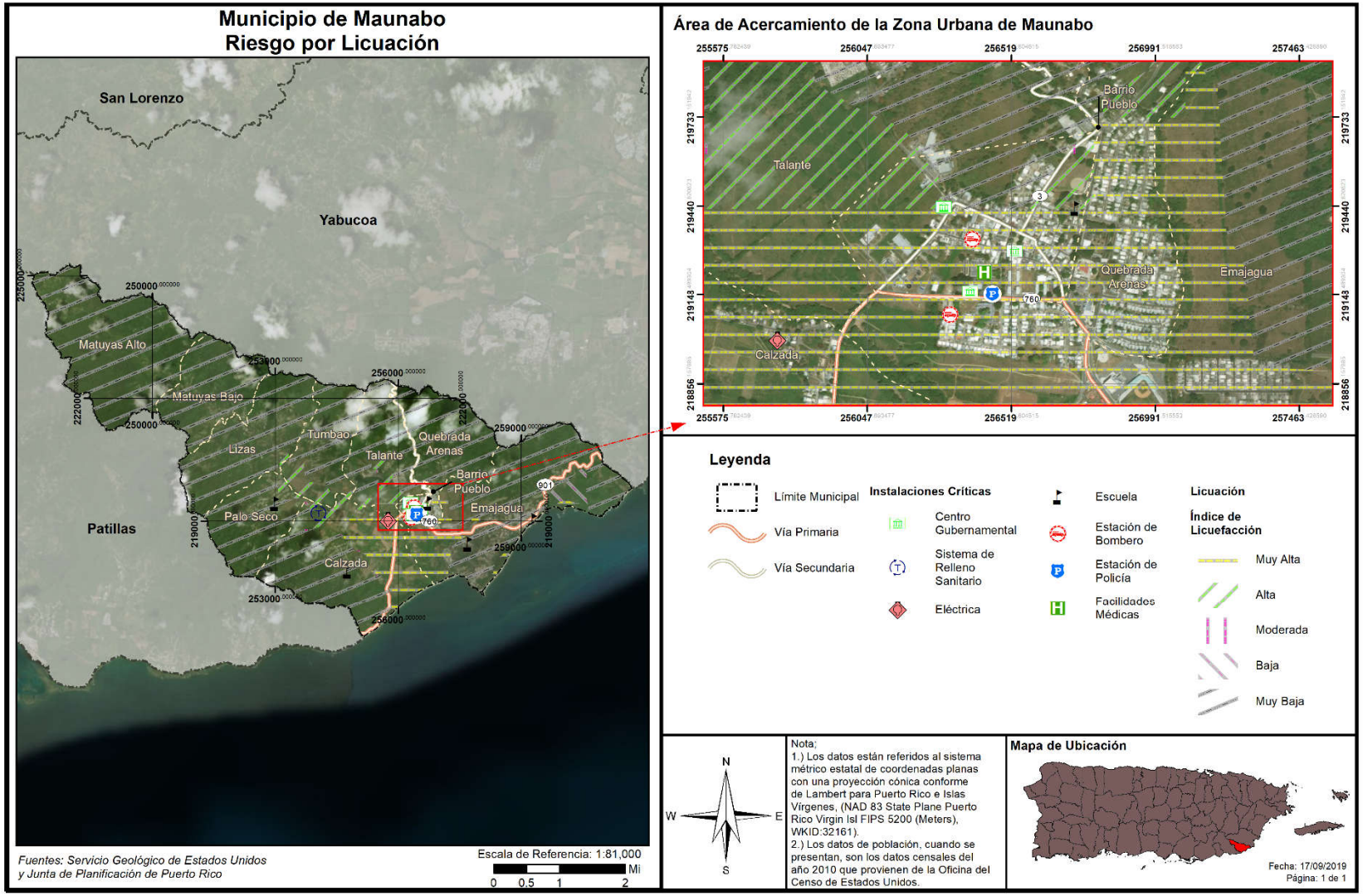
La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que 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 afectada

Según el estudio, el municipio de Maunabo presenta clasificaciones de licuación desde muy baja hasta muy alta. En la sección 4.6.3.3 se muestran figuras (mapas) identificando el entorno geográfico y se describen en más detalle los resultados de la evaluación de riesgos. Nótese, que, un terremoto fuerte pudiera venir acompañado un tsunami que afecte la costa, así como de numerosos derrumbes, especialmente si éste ocurre luego de un periodo prolongado de lluvia que haya aflojado o saturado los suelos. Los derrumbes pueden bloquear carreteras y afectar las edificaciones en terrenos inestables en el municipio.

A continuación, la Figura 13 ilustra el área geográfica del municipio y los resultados obtenidos para la evaluación de licuación. Se han identificado amplias áreas con un índice alto de licuación en los barrios Calzada y Emajagua. Igualmente, la imagen provee la localización de varias instalaciones críticas del municipio respecto al factor de licuefacción.

Figura 13: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de licuación a causa de terremoto



4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro

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

Tabla 20: Modelo Escala Richter

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

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

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

Tabla 21: Escala Mercalli modificada

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

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

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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

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

sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.
En sismos pequeños estas vibraciones duran pocos segundos, pero en terremotos fuertes la duración puede alcanzar hasta dos minutos. Luego de un terremoto fuerte es normal es 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 peligro 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 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, principalmente en las áreas con altos índices de licuación o donde las estructuras no están construidas conforme a los códigos de construcción.

4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada. En el área suroeste de la isla se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 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, se han identificado varios eventos de terremotos que han afectado a la Isla con posibilidad de afectar la región de Maunabo, a partir del 2012:

Tabla 22: Cronología de eventos de peligro - Terremoto

Año	Descripción del evento
2020	El 2020 ha sido un año con gran actividad sísmica. Un terremoto de magnitud 5.8 se registró el 6 de enero de 2020, y otro de 6.4 el 7 de enero de 2020 a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es meritorio aclarar que, a partir del evento de 4.7 (registrado el 28 de diciembre de 2019), al 22 de octubre de 2020 se han sentido, aproximadamente, sobre 1,200 M 2.0+ temblores en la Isla al presente. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, 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[42]. Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de Maunabo no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.
2019	Durante el 2019, la RSPR localizó un total de 6,510 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 2018 (3,974 sismos) la

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

Año	Descripción del evento
	sismicidad detectada y localizada en el 2019 aumentó. El 2019 culminó con 2,536 temblores más que el año anterior. En el 2019, el mes de mayor actividad fue diciembre con 1,291 temblores, mientras que en agosto se observó la menor sismicidad con 303 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2019 fue el Cañón de Mona con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región Al Sur de Puerto Rico con 885 sismos (tabla 3). Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 191 km y las magnitudes variaron de 0.34 Md a 6.0 Mw. Del total de terremotos del 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019, inició un periodo de actividad sísmica activo, registrándose un terremoto de magnitud 4.7, seguido por otro de 5.0. varias horas después al sur de la Isla.
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.
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

Año	Descripción del evento
	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

Año	Descripción del evento
	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.

Fuente: *Red Sísmica de Puerto Rico, 2020*

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 redsismica.uprm.edu.

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[43] 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). A su vez, esto va a incidir sobre la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio. 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). Sin embargo, debido a la alta actividad sísmica en las costas de Puerto Rico, se puede inferir que la probabilidad de ocurrencia de un evento de terremoto es moderada.

A medida que continúen ocurriendo eventos de terremoto de magnitud y/o recurrencia significativa, similares a los que se han estado sintiendo en la Isla a partir de diciembre 2019, se hace evidente que estos incidirán sobre la vulnerabilidad poblacional y de estructuras habidas en el municipio. Asimismo, las cifras de pérdida de vida e individuos lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad por daños ocasionados a la infraestructura, irán en aumento. Esto se debe a que el número de individuos y estructuras expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a eventos anteriores. Es por ello que, se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura. Por lo que se entiende que la probabilidad de ocurrencia es moderada en este momento.

Aunque el municipio de Maunabo no fue incluido, a modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, cuyo periodo de incidente data del 28 de diciembre de 2019 al 3 de julio de 2020, donde se incluyen unos treinta tres (34) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 26 de abril de 2021, se han aprobado 14,169 solicitudes para asistencia individual y un total de $75,237,820.57 para

[43] 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-Suroeste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.

el programa individual y de vivienda, siendo $73,029,368.80 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,208,451.77 en subsidios de asistencia para otras necesidades. Asimismo, se han asignado $269,568,341.25 para asistencia pública, de los cuales se contemplan catorce (14) municipios. Al momento, no se ha asignado cantidad alguna para asistencia para la mitigación de riesgos (HMGP). Esto evidencia el gran impacto que puede tener este tipo de evento.

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.

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

4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

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

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

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

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

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

4.5.4.1 Área geográfica afectada

Las inundaciones representan uno de los peligros naturales más significativos para el Municipio de Maunabo debido a la ubicación geográfica de éste, el desbordamiento de los ríos y la ocurrencia de otros eventos como lo son las marejadas ciclónicas. Por ejemplo, en el casco urbano el problema de inundaciones es accionado por el desbordamiento del Río Maunabo. En cuanto al desbordamiento del Río Maunabo, éste impacta una serie de viviendas unifamiliares existentes, comercios en el centro urbano y la carretera estatal PR-3, la 759 y PR-761, esto incluye los barrios de Calzada, Palo Seco, Tumbao y sector Batey Columbia o la Central. Los riesgos asociados a la inundación se incrementan, además, por el pobre sistema de alcantarillado pluvial existente. Además, el municipio pronostica que la probabilidad de inundaciones va a incrementar debido los cambios climatológicos que están ocurriendo, no tan solo a nivel local, sino también a nivel mundial. Estos cambios climatológicos han incrementado la ocurrencia de eventos asociados a las inundaciones, como lo son las fuertes y prolongadas lluvias, así como la ocurrencia de huracanes y tormentas tropicales.

Figura 14: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación-retorno de 100 años

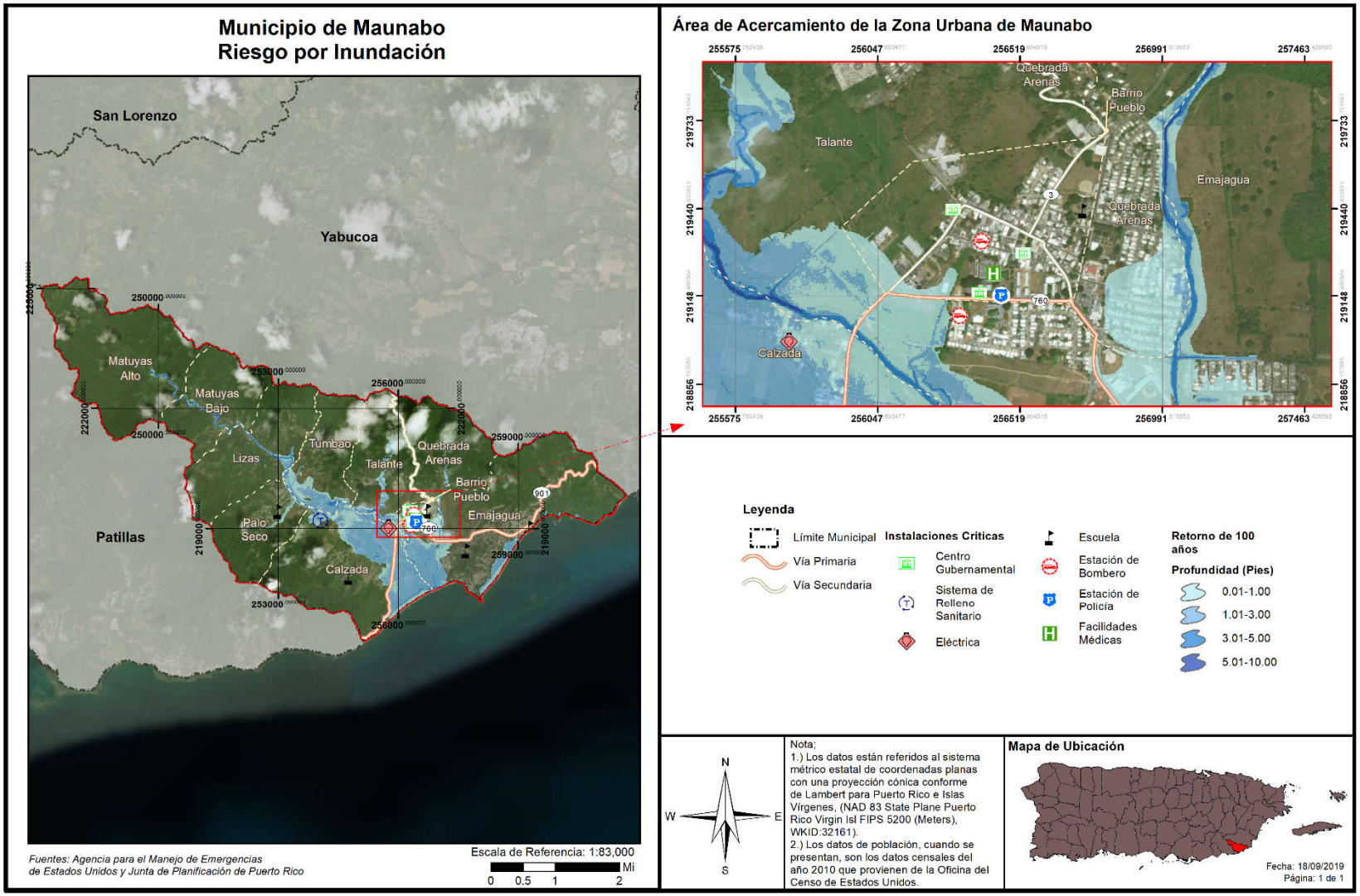
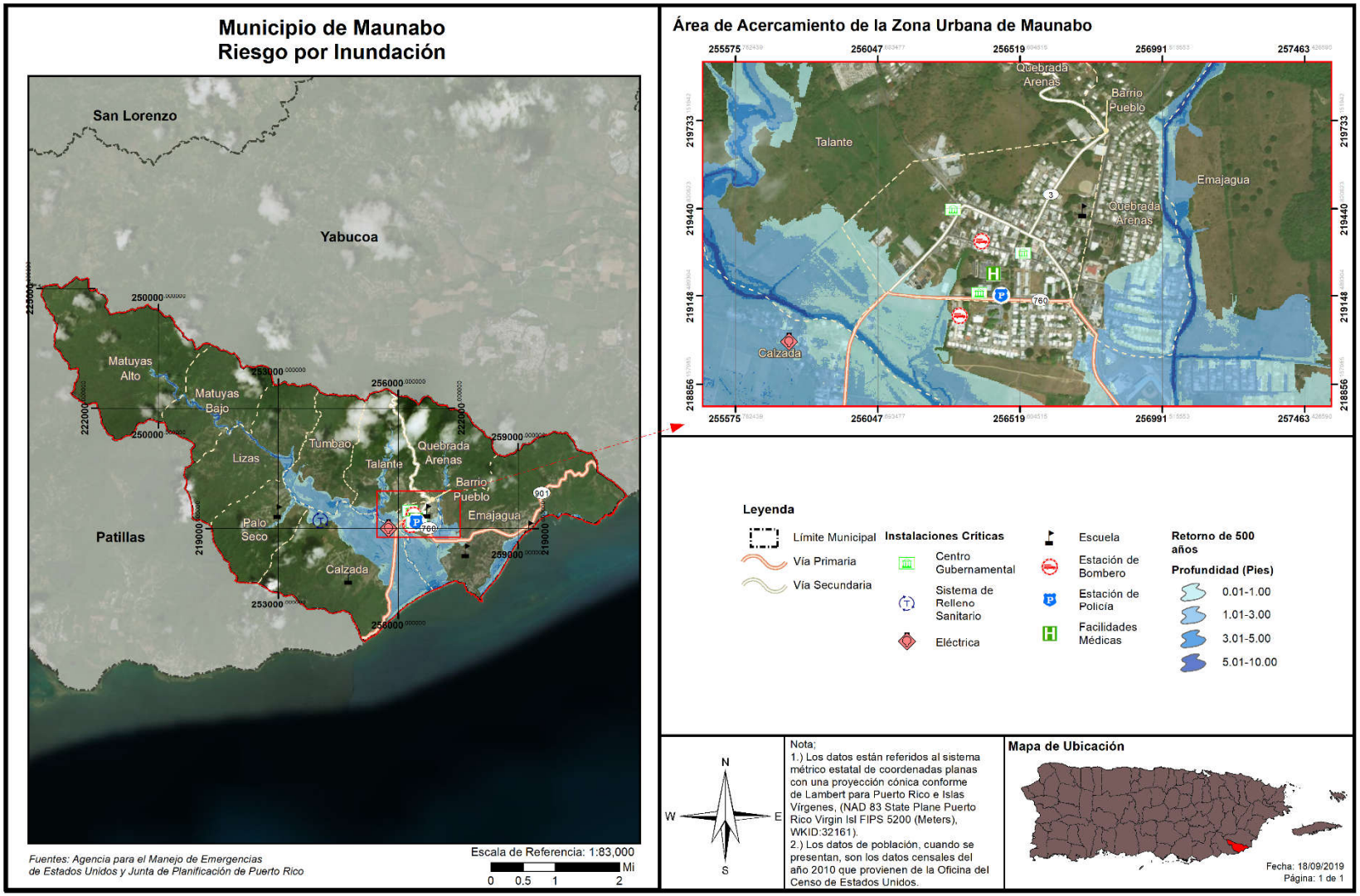


Figura 15: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación-retorno de 500 años



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

El municipio presta, regularmente, especial atención a la limpieza de los caños que desembocan en el Río Maunabo, para así prevenir que las inundaciones se prolonguen.

Tabla 23: Identificación de las inundaciones por barrios y sectores

Barrio	Localización	Comentarios
Tumbao	Sector Garona, Talante-Tumbao	En los Sectores Garona y Talante-Tumbao se encuentran dos puentes a los cuales el Río Maunabo sobrepasa su nivel, incomunicando estas comunidades. En el Sector Garona, Finca Los Torres se inunda el sector agrícola.
Matuyas Bajo	Sector León	Debido a la creciente del Río Maunabo el puente en el Sector León se cubre dejando a la comunidad incomunicada.
Lizas	Sectores León, Chicharos, Lizas-Tumbao	Los puentes o sistemas pluviales están a un nivel muy bajo por lo que se inundan con facilidad por la quebrada, ya que no cuentan con la capacidad hidráulica adecuada.
Palo Seco	Sector Parcelas, Los Chinos, Los Baerga, Puente Carr. 759	Los puentes y sistemas pluviales están a un nivel muy bajo por lo que se inundan con facilidad por la quebrada, ya que no cuentan con la capacidad hidráulica adecuada.
Talante	Sectores Los García, Villas de Maunabo	Desborde de quebrada inunda el puente a la entrada del Sector los García y sobrepasa el agua afectando varias residencias de la Urb. Villas de Maunabo. Los tres (3) cementerios del municipio de Maunabo se ven afectado por las inundaciones en la PR-750.

Barrio	Localización	Comentarios
Quebrada Arenas	Sectores Vieques, Cruz-Fontánez	Debido a la creciente del Río Maunabo el puente de Vieques se inundaba dejando a la comunidad incomunicada. Este puente-vado fue mitigado. Además, la creciente del río erosiona la curva del cauce del río que colinda con dos residencias las cuales se ven afectadas. El sistema pluvial en Sector Fontánez no tiene la capacidad necesaria para manejar adecuadamente el flujo de las aguas crecidas.
Emajagüas	Sectores parcelas Mariani y Brisad de Emajagüas	La Urb. Brisas de Emajagüas se afecta por la Quebrada Jackie.
Pueblo	Villas de Navarro, Calles Barceló, Santiago Iglesias, Muñoz Rivera, Dr. Janer y Avenida Calimano	La Urbanización Villas de Navarro se inunda por el rio Maunabo. Las calles del Pueblo se inundan debido a aparente deficiencia de los sistemas de alcantarillado pluvial.
Calzada	Sectores La Central, Batey Columbia, Defendini, Las Parcelas, Los Zulos, Puente El Tranque Carr. 759 int. Carr. 3	En la Carr. 761 en dirección hacia Las Parcelas, el agua pasa por encima de dos puentes estatales. En los Sectores La Central, California y Machucho se inundan áreas agrícolas.

Fuente: Comité de Panificación 2021

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.

Las inundaciones pueden ser de aguas calmadas, como cuando se acumula el agua en un lugar específico, o pueden ser de aguas veloces, como las que suceden en ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, presentando un alto riesgo para la vida y la propiedad de los residentes en las áreas afectadas.

En el Municipio de Maunabo, el fluir del agua que entra durante las lluvias al Río Maunabo y desemboca al Mar Caribe, puede verse obstruido por la marejada, y el río, por ende, es causa de inundaciones en su litoral. Esto significa que el que se de mantenimiento de limpieza no garantiza un 100 % que el agua no vaya a subir de nivel, pero sí garantiza que una vez los cuerpos mayores permitan la salida del agua baja en minutos. El municipio contaba con un sistema de bombas para combatir las inundaciones, el cual, por razón de uso y antigüedad, se encuentra dañado. El municipio estará haciendo las gestiones pertinentes para identificar los lugares necesarios para la ubicación de sistemas nuevos.

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, 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 el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno, al igual que la cantidad de lluvia dentro de un periodo de veinticuatro (24) horas que se clasificaría como un evento con el mismo periodo de recurrencia en el Municipio de Maunabo.

Tabla 24: 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.

Participación del Municipio de Maunabo en el NFIP

El Municipio de Maunabo cuenta con propiedades aseguradas bajo el "*National Flood Insurance Program*" (NFIP). Estas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Maunabo, 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.[44]

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

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.

Tabla 25: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas (RL)	Número de pérdidas (RL)	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas (SRL)	Número de Pérdidas (SRL)	Total desembolsado por Pérdidas (RL+SRL)
0	3	0	10	1	0	6	$45,531.41

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

Entre las propiedades cubiertas por NFIP, el municipio de Maunabo cuenta con propiedades que han sufrido pérdidas por inundaciones de manera repetitiva. El NFIP define una propiedad (o estructura) 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. Según la información provista, en el municipio se han registrado tres (3) estructuras categorizadas bajo RL, no obstante, según el registro de FEMA no se han contabilizado estructuras aseguradas bajo el NFIP RL. Sin

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

embargo, las propiedades dentro del renglón RL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 10 ocasiones.

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 inglés). En estos momentos, el municipio cuenta con 1 estructura bajo el renglón de SRL, pero no está asegurada bajo el NFIP. Propiedades dentro del renglón SRL han sufrido pérdidas en un total de 6 ocasiones. Se ha registrado que, en el municipio, el NFIP ha desembolsado una cantidad ascendente a $45,531.41 por concepto de reclamaciones por pérdidas repetitivas o pérdidas repetitivas severas a causa de eventos de inundación.

La siguiente tabla presenta los datos provistos por FEMA referentes a los datos de cubierta de póliza para el municipio de Maunabo bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. Según los mencionados datos, al 16 de diciembre de 2020, la cubierta total de estructuras residenciales y no residenciales es de $0.00.

Tabla 26: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Maunabo por tipo de estructura

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
No-residencial	0	0	2	1	$741.00
Residencial	0	0	86	34	$86,334.00

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

Dividiendo las cubiertas por tipo de estructura, la tabla 26 muestra las pólizas en vigor (CIF y PIF, por sus siglas en ingles) en el municipio de Maunabo. La diferencia entre contratos y pólizas es que mientras las pólizas se expiden a estructuras individuales o unidades de apartamento en edificios bajo el régimen de propiedad horizontal, los contratos se utilizan cuando un edificio de múltiples unidades se va a incluir en total en vez de por unidades separada.[45] El municipio de Maunabo no cuenta contratos activos, ni pólizas en vigor. Para estructuras residenciales, el municipio no cuenta con pólizas activas, pero abarcó una cubierta total de $86,334.00. En términos de estructuras no residenciales, el municipio tampoco cuenta con pólizas activas, pero abarcó una cubierta total de $741.00.

La sección 4.6.3.4 y subsecciones del presente documento, presentan la evaluación de riesgos del peligro de inundación en cuanto a pérdidas potenciales, vulnerabilidad social y de los recursos naturales, así como de condiciones futuras en el municipio de Maunabo.

[45] Assessing the Adequacy of the National Flood Insurance Program's 1 Percent Flood Standard, American Institutes for Research and NFIP Evaluation Working Group 2006. https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1602-20490-1997/nfip_eval_1_percent_standard.txt recuperado (1/4/2020)

Debido a la naturaleza y los requisitos intrínsecos del NFIP, el municipio de Maunabo tiene como objetivo evitar que se construya o se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales, incluyendo así el peligro de inundación. Por tal motivo, el municipio incorpora como medida de mitigación el realizar inspecciones periódicas en las comunidades para examinar áreas de riesgo a inundación, de forma tal que se identifiquen áreas o estructuras que deben adoptar medidas de mitigación a base de su ubicación respecto a las áreas identificadas como inundables conforme a los FIRMs. Asimismo, el municipio de Maunabo velará por el cabal cumplimiento del Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Número 13, según enmendado.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

En la tabla a continuación, se esbozan los eventos que han provocado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio de Maunabo. Según se desprende de la tabla, la mayoría de estos eventos de inundaciones son ocasionados por eventos atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales.

Tabla 27: Cronología de eventos de inundaciones

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

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Entró con vientos sostenidos de 155 millas por hora (mph) y ráfagas hasta de 200 mph, María causó inundaciones en casi todos los municipios. 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 (cunetones y pluvial). El sistema eléctrico de toda la Isla colapsó, a su vez afectando el servicio de agua y los servicios médicos.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	Dos personas murieron debido a las lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis después de caerse de su escalera mientras reparaba su techo; otro hombre en la costa en Capitanejo murió después de ser golpeado por un rayo. El oleaje en Puerto Rico alcanzó los 9 metros de altura, registrándose vientos sostenidos de 111 mph en Culebra. Los municipios de Culebra y Vieques fueron los lugares más afectados por el paso del huracán, por lo que fueron declaradas zonas de desastre por el presidente Donald Trump. El 4 de septiembre, en Puerto Rico se declaró el estado de emergencia debido al paso de Irma.
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Extensa banda de lluvia que cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la Isla (NOAA). Esto dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones (EcoExploratorio).

Evento	Fecha	Descripción
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22" en Aibonito y alrededor de 15" sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24" de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"/2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.
Inundaciones de Reyes	5-6 de enero de 1992	Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12"/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la Isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.

Evento	Fecha	Descripción
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la Isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. En adición al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, abajo de la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la Isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la Isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86”. En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Se emitió Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.

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

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Donna	5-6 de septiembre de 1960	Su impacto en vientos sobre la Isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la Isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre.
Huracán Betsy	12 de agosto de 1956	13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea.
Huracán San Ciprián	26-27 de septiembre de 1932	Entró a la Isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la Isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes.
Huracán San Felipe II	13 de septiembre de 1928	33 horas de lluvia con acumulación total de 9.37". Ocasionó grandes destrozos sobre las haciendas y la propiedad: 312 muertes, 83,000 personas sin hogar, y pérdidas millonarias.

Fuente FEMA, 2020

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

En el año 2017, Puerto Rico recibió la envestida de dos (2) eventos extremos, lo cuales cambiaron nuestra percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María causaron estragos sin precedentes a nivel Isla. Para el huracán Irma, el municipio fue incluido en la declaración de desastre DR-4336. Al igual que gran parte de los municipios localizados en las áreas costeras, 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 sobre la municipalidad. Consecuentemente, se emitió la declaración de desastres, a saber: DR-4339.

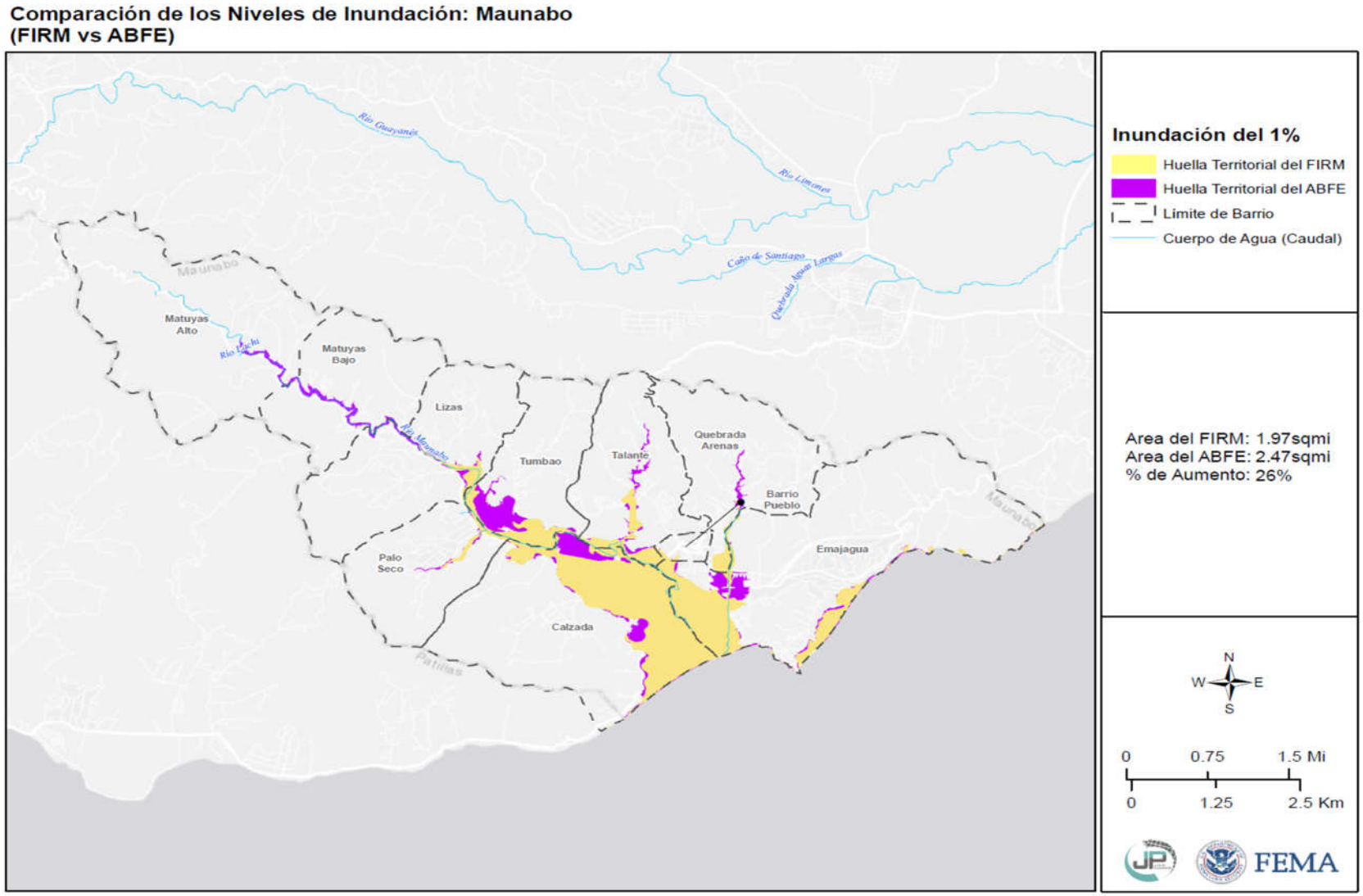
Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura 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 son de aplicación a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación es el archivo de previamente mencionados 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 información, 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 subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Después del Huracán María en 2017, las áreas designadas como inundable en toda la Isla aumentaron en un 20%. La siguiente figura ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el municipio de Maunabo es de 1.97mi², mientras que la huella territorial de inundación de 1% del ABFE para el municipio es de 2.47mi². Esta diferencia en cifras representa un aumento de 26% en la huella territorial de 1% de inundación.

Figura 16: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracán María



Fuente: http://cedd.pr.gov/fema/wp-content/uploads/2018/11/flood-PCT-change-Maunabo.pdf

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

En la eventualidad de un incremento esperado en eventos atmosféricos extremos, a causa de cambio climático, el aumento en lluvias extremas frecuentes causará un cambio en el promedio de precipitación, frecuencia de eventos de lluvias severas y cambios en los periodos de recurrencia a unos donde los eventos de mayor magnitud ocurrirán de forma más frecuente. Cualquier acción de mitigación que se adopte para reducir los efectos de las inundaciones sobre el municipio de Maunabo debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 año o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de determinada magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar, como quedó demostrado en el año 2017 tras el impacto de los huracanes Irma y María. Por lo que, la probabilidad de ocurrencia de eventos de inundación se considera alta.

4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro

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

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales, son causas importantes que pueden provocar eventos de deslizamientos. Igualmente, el crecimiento poblacional y la construcción informal incrementa la susceptibilidad del municipio de sufrir los efectos de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. Se aumentan las probabilidades de éstos filtrar o estar mal ubicados o construidos (USGS, n.d.).

Entre los muchos factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de 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).

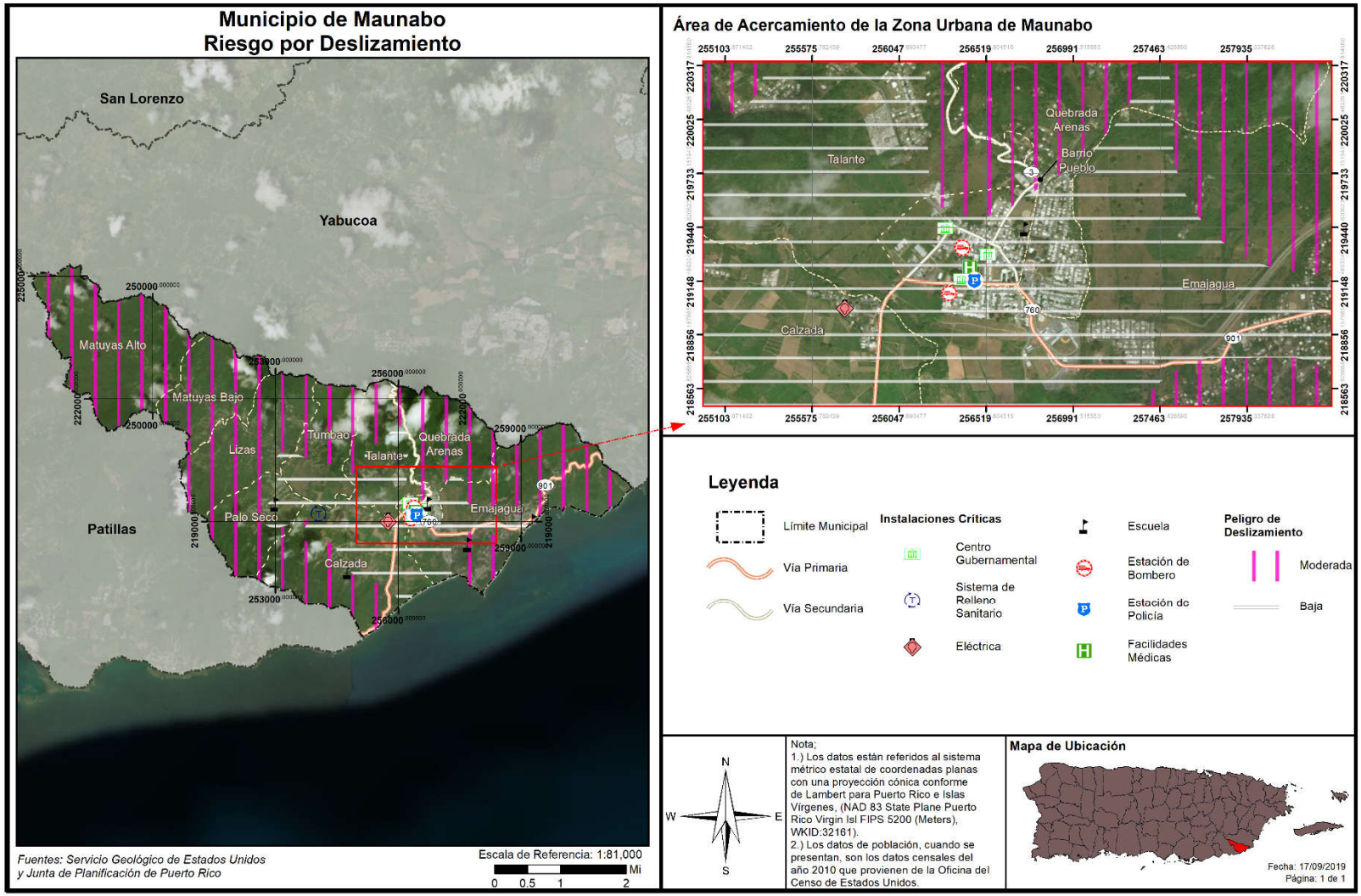
Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como “flujo de escombros”. El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez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

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

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

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Figura 17: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de deslizamiento



La Figura 17 representa al municipio de Maunabo y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de deslizamiento, utilizando un análisis de riesgos a base de las siguientes categorías: baja, moderada, alta y muy alta. La totalidad de los barrios del municipio, excepto el barrio Pueblos, están susceptible a deslizamientos accionados por lluvia. Adviértase, que las construcciones ilegales o aquellas desarrolladas sin cumplir con los códigos de construcción incrementan los riesgos inherentes a este peligro natural.

Tabla 28: Lugares susceptibles a derrumbes en el municipio

Barrio	Localización	Comentarios
Matuyas Alto	Sector Tres Puntos, Sofío, Raspapelo y Carr. 759	Desestabilización del terreno arenoso. Además, las carreteras no cuentan con un sistema de drenaje adecuado para canalizar las aguas de escorrentía.
Lizas	Sector León	Desestabilización del terreno debido a la falta de sistemas de drenaje.
Palo Seco	Sector La Montaña	Desestabilización del terreno debido a la falta de sistemas de drenaje.
Emajagüas	Sector Buena Vista Carr. 901 y Villa Pesquera Carr. 760.	Desestabilización del terreno arenoso.
Talante	Sector La Pandura y PR-3	Desestabilización del terreno arenoso. El Sector La Pandura no cuenta con un sistema de drenaje que canalice las aguas de escorrentía.
Calzada	Sector California y PR-3	Desestabilización del terreno arenoso. Los deslizamientos en la PR-3 incomunican al Pueblo.
Quebrada Arenas	Sectores Los Sánchez y Apolo 11	Desestabilización del terreno arenoso. El sector la Pica, en la PR-3 se ve afectado por deslizamientos recurrentes. Sector Los Sánchez no cuenta con un sistema de drenaje que canalice las aguas de escorrentía.

Fuente: Comité de Planificación 2021

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 compactados 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 o pendientes con una inclinación mayor a 12 grados y una elevación mayor de 300 metros.[46]

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

Tabla 29: Índice de deslizamientos a base del USGS

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

Fuente: USGS 2019

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.[47]

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.

[46] https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf
[47] NASA Landslides Reporter, Primer and Landslide Identification, https://pmm.nasa.gov/landslides/guides/COOLRGuide_Primer.pdf

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.[48]

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

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

Tras el paso del Huracán María en el año 2017, el USGS realizó un estudio[49] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrado, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

Tabla 30: Deslizamientos causados por Huracán María

Barrios	Cantidad de Deslizamientos	% afectado
Lizas	21	14.09%
Matuyas Alto	74	49.66%
Matuyas Bajo	22	14.77%
Palo Seco	5	3.36%
Quebrada Arenas	5	3.36%
Talante	4	2.68%
Tumbao	18	12.08%
Total	149	100.00%

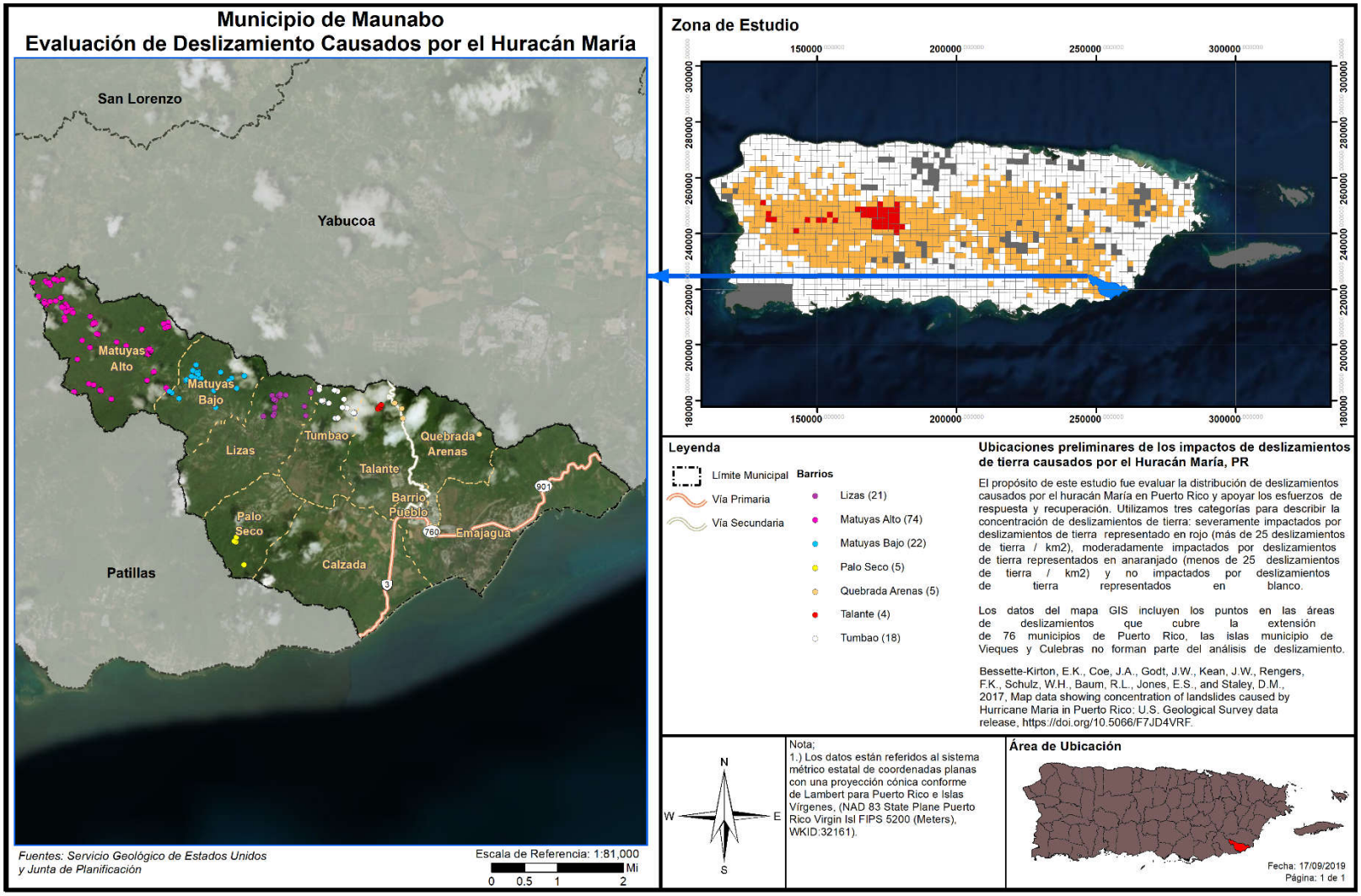
Fuente: USGS 2019

[48] Ecoexploratorio, Derrumbes en Puerto Rico, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/derrumbes/derrumbes-en-puerto-rico/

[49] *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

A continuación, la Figura 18 ilustra los resultados de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla tras el paso del mencionado huracán María. En el estudio se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Según los resultados, a nivel Isla, se identificaron deslizamientos en 72 de los 78 municipios de P.R. El 64% de los municipios experimentó de 0-3 deslizamientos por Km², 26% de 3-25 deslizamientos por Km² y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km². Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco, cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por Km² se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal. (USGS, 2019)

Figura 18: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Maunabo



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.

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

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

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

Se puede concluir que, la mayoría de los eventos de deslizamiento en el municipio de Maunabo, usualmente son provocados por fuertes lluvias. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. La mayoría del territorio de Maunabo se clasifica como de moderado riesgo a deslizamientos, y esto se pudo observar tras el estudio después del huracán María. Como resultado, la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en el municipio se considera alta.

4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro

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

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

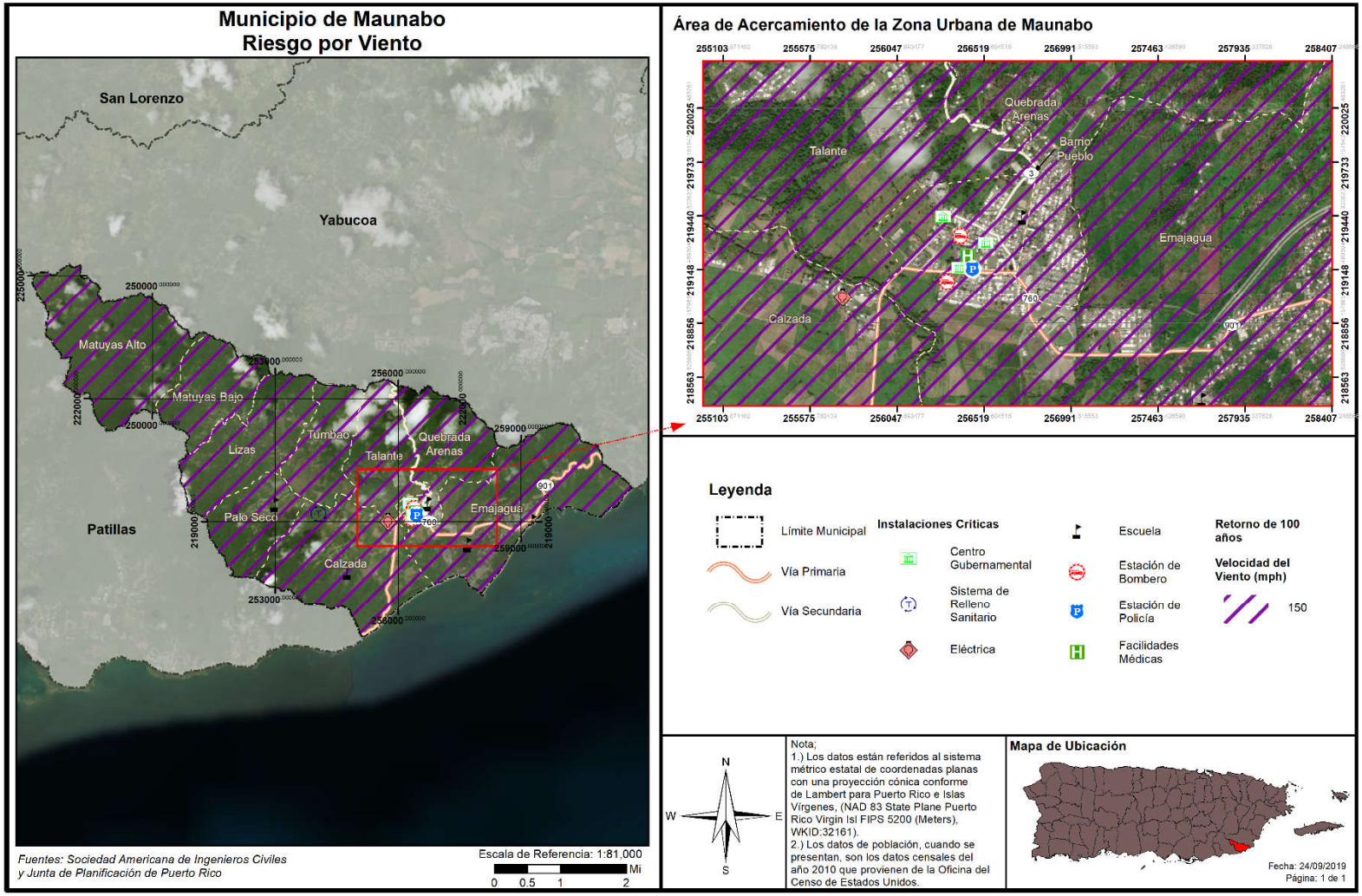
- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos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

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

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

4.5.6.1 Área geográfica afectada

Figura 19: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de vientos fuertes-periodo de 100 años



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

4.5.6.2 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 el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

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

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	120-150 mph
100 años	1%	150-170 mph
700 años	0.14%	170-180 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 Maunabo

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

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

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

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

A continuación, se provee un listado cronológico de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar al municipio.

Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
22 de agosto de 2020	Laura	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de Puerto Rico.
29-30 de julio de 2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
20 de septiembre de 2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzó la Isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la Isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la Isla a oscuras. La Isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares.
5 de septiembre de 2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la Isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	No aplica	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta Tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta Tropical	No aplica	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.
21 de septiembre de 2001	Dean	Tormenta Tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
21-22 de septiembre de 1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.
9-10 de septiembre de 1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta Tropical	No aplica	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la Isla.
16 de septiembre de 1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta Tropical	No aplica	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas.
18 de septiembre de 1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	No aplica	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta Tropical	No aplica	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la Isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones.
30 de agosto de 1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta Tropical	No aplica	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
15-16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta Tropical	No aplica	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5-6 de septiembre de 1960	San Lorenzo (Donna)	Huracán	3-4	Su impacto en vientos sobre la Isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la Isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación.
12 de septiembre de 1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.
26-27 de septiembre de 1932	San Ciprián	Huracán	3	Destructivo huracán que entró por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Violento huracán que pasó por las Islas Vírgenes y rozo la costa norte de Puerto Rico causando destrucción a través de un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes.
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Devastador huracán que entró por Guayama cruzó la Isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla y Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
23-24 de julio de 1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la Isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 m.p.h. con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.
22 de agosto de 1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la Isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la Isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 m.p.h. y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.
6 de septiembre de 1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la Isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la Isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la Isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste.
11 de septiembre de 1901	San Vicente	Tormenta Tropical	No disponible	Vientos aproximados de 60 mph.
7 septiembre de 1901	San Cirilo	Tormenta Tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 70 mph, entrando por el área de Patillas, cruzando la Isla hasta salir por el área de Aguadilla.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2 de agosto de 1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[50]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.
16 de agosto de 1508	San Roque	Tormenta Tropical	No disponible	Primer ciclón en récord en Puerto Rico. Fue reportado por Juan Ponce de León al que su carabela le fue varada en la orilla por los vientos y el mar bravo. Afectó el área suroeste entre Guayanilla y Guánica.

Fuentes: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 [51]

López Marrero y Castro Rivera (2018) identifican que entre el 1867 y el 2017 pasaron sobre Puerto Rico o cerca de la Isla un total de 94 ciclones. Como se representa en la Tabla 34, estos fueron clasificados de la siguiente manera:

Tabla 34: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores

Categoría	Total de ciclones
Tormenta Tropical	45
Huracán Categoría 1	11
Huracán Categoría 2	12
Huracán Categoría 3	11
Huracán Categoría 4	7
Huracán Categoría 5	3

Fuentes: López Marrero y Castro Rivera (2018)

Añaden López Marrero y Castro Rivera que, de estos noventa y cuatro ciclones, veintinueve impactaron directamente a la Isla.

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

[51] 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)

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 el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico. Aunque la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis huracanes por año en el Océano Atlántico.

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

Los efectos de los cambios climáticos proyectan una mayor intensidad en las tormentas a medida que siga aumentando las temperaturas (atmosféricas, y de la superficie del mar). Es importante recalcar que la temperatura es solo un factor, por lo que se necesitan condiciones climáticas como la humedad, viento cortante débil, entre otras, para el desarrollo de los ciclones tropicales. Teniendo esto presente, así como la frecuencia de estos eventos, podemos concluir que la probabilidad de que ocurra un evento de vientos fuertes impactando al municipio, se considera alta.

4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro

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

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

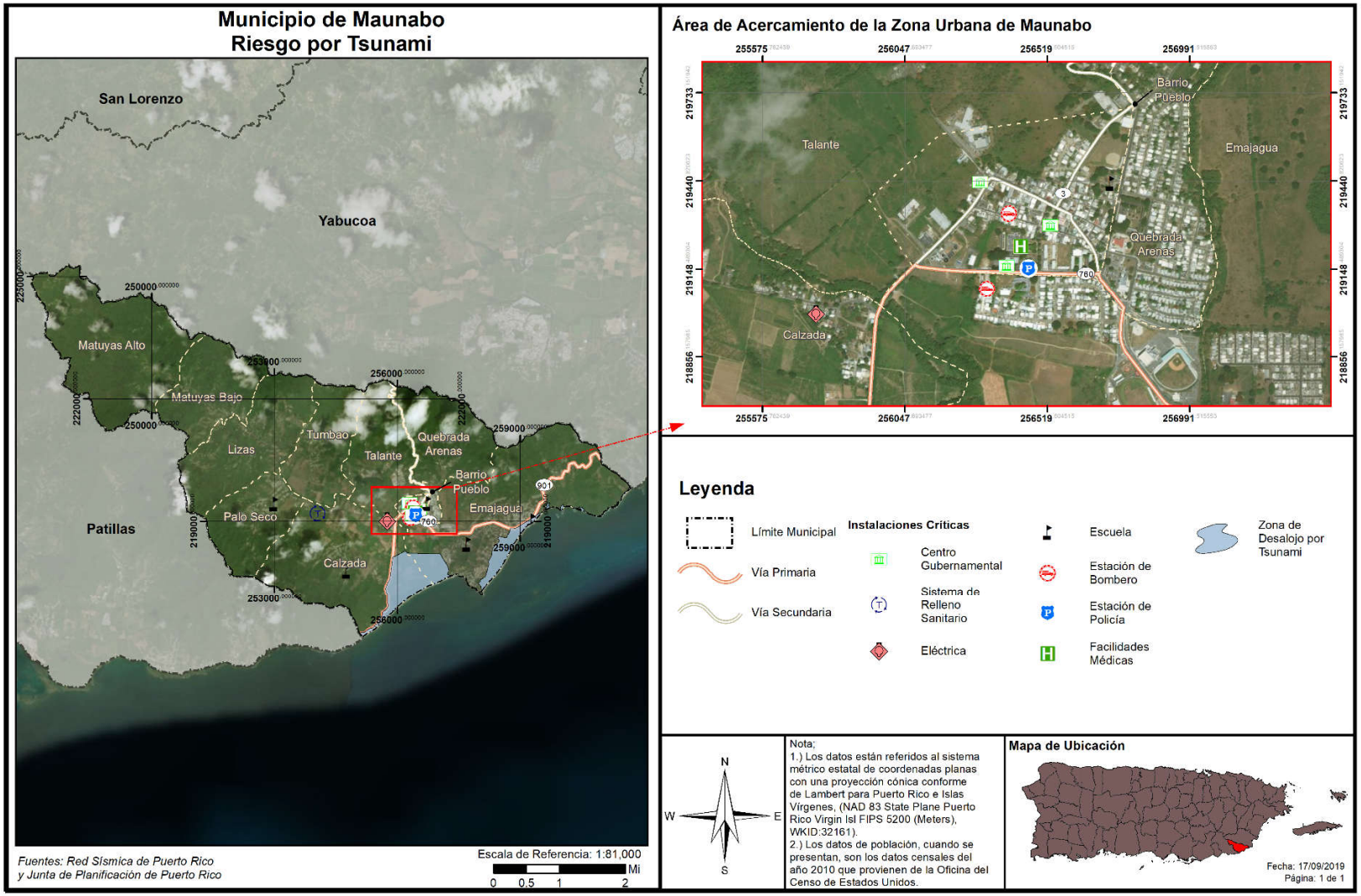
Los tsunamis pueden exhibir otras características adicionales. Su llegada puede ser anunciada por una retirada del mar, es decir, el mar se aleja de la orilla o por un aumento gradual y desmesurado del nivel del mar en la costa. Por lo general, se escuchará un rugido fuerte del mar y un sonido parecido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

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

La figura incluida en la próxima subsección del presente Plan ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el municipio de Maunabo por un evento de tsunami. Igualmente, la figura ofrece una perspectiva de la ubicación de instalaciones críticas respecto al impacto de un peligro natural como el tsunami. Según los datos del municipio al 2021, se estima que 113 familias residen en la zona de desalojo de tsunami.

4.5.7.1 Área geográfica afectada

Figura 20: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de tsunami



Según el Plan Operacional de Emergencia del municipio de Maunabo, las siguientes áreas se desalojarán en caso de un aviso de tsunami:

1. Barrio Emajagüas
    a. Sector Los Pinos;
    b. Sector Los Solares López;
    c. Sector Punta Tuna;
    d. Sector El Puerto;
    e. Sector Los Bohíos.
2. Barrio Calzada
    a. Sector California.

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

4.5.7.3 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.[52]

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.[53] 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.[54]

---

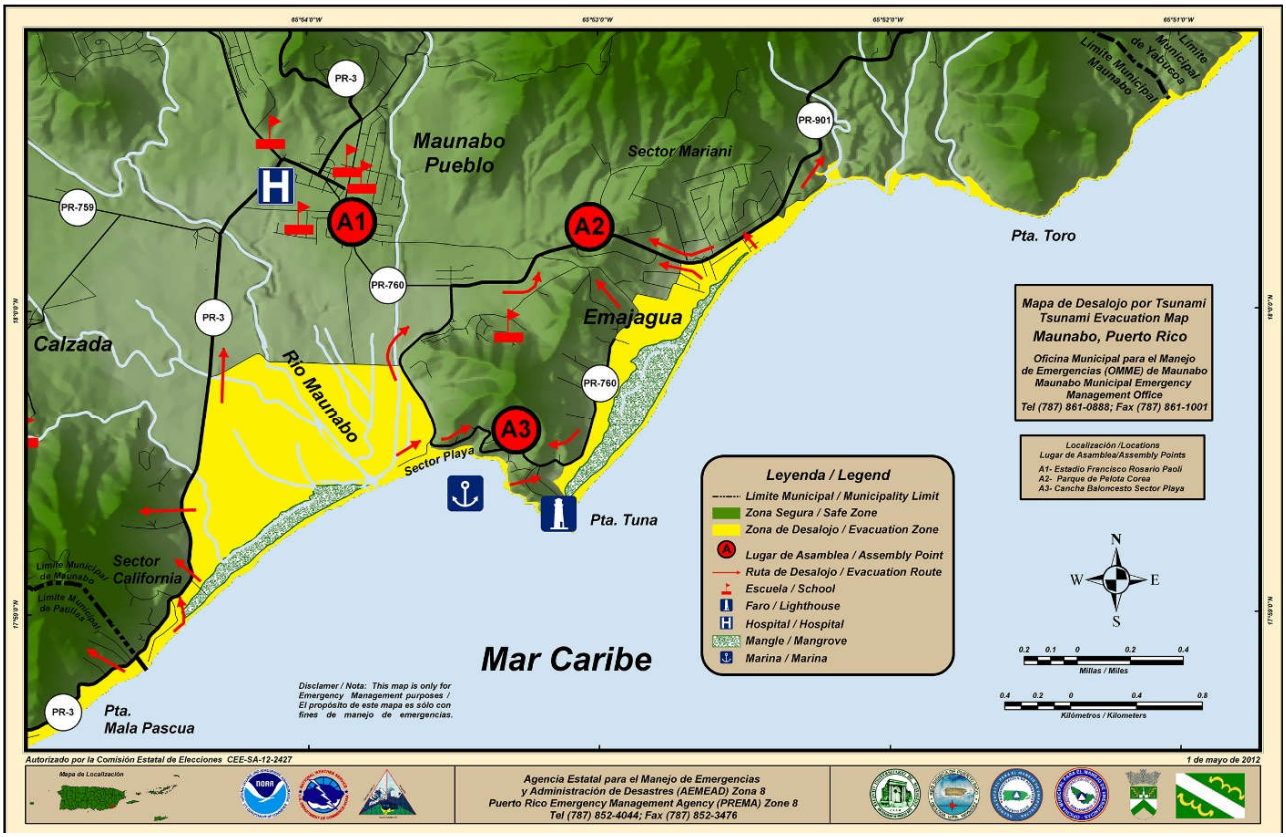
[52] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), The Tsunami Story, https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami_story.html

[53] *Supra*.

[54] Centro Internacional de Información sobre los Tsunamis, Alianza UNESCO/COI-NOAA, Tsunamis-Las Grandes Olas, http://itic.iocunesco.org/images/stories/awareness_and_education/great_waves/great_waves_esp_v.2014_sm.pdf

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.[55]

Figura 21: Mapa de desalojo por tsunami



Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico

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.

[55] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Programas de Tsunamis de la NOAA, https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

Con la colaboración de varias instituciones, destacándose entre ellas el Recinto Universitario de Mayagüez y FEMA, un grupo de profesionales preparó para el área de Puerto Rico e islas adyacentes los mapas de inundación costera a causa de un evento de tsunami. 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.

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

Un evento de tsunami no puede ser prevenido o determinar su ocurrencia 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[56]. Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al noroeste y sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

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

4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción de peligro

Las marejadas ciclónicas ocurren por el incremento atípico de los niveles de los cuerpos de agua. Primordialmente, las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical. Estos factores, propios de una marejada ciclónica,

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

ocasionan condiciones peligrosas en el mar y gran devastación tras su paso por las áreas costeras. Consecuentemente, este tipo de peligro natural produce pérdidas de vida y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas. Siendo particularmente peligrosas cuando ocurren durante la marea alta, combinado con los efectos de las marejadas y el oleaje. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de evento porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones de la corteza terrestre del área impactada y los pronósticos meteorológicos. (FEMA, 1997)

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

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

La siguiente subsección ilustra el área geográfica que se vería afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el municipio de Maunabo a causa de un huracán categoría 3 y 5, con intensidad de viento sobre las 111 y 157 millas por hora, respectivamente, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante eventos de marejada ciclónica en Maunabo.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Figura 22: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 3

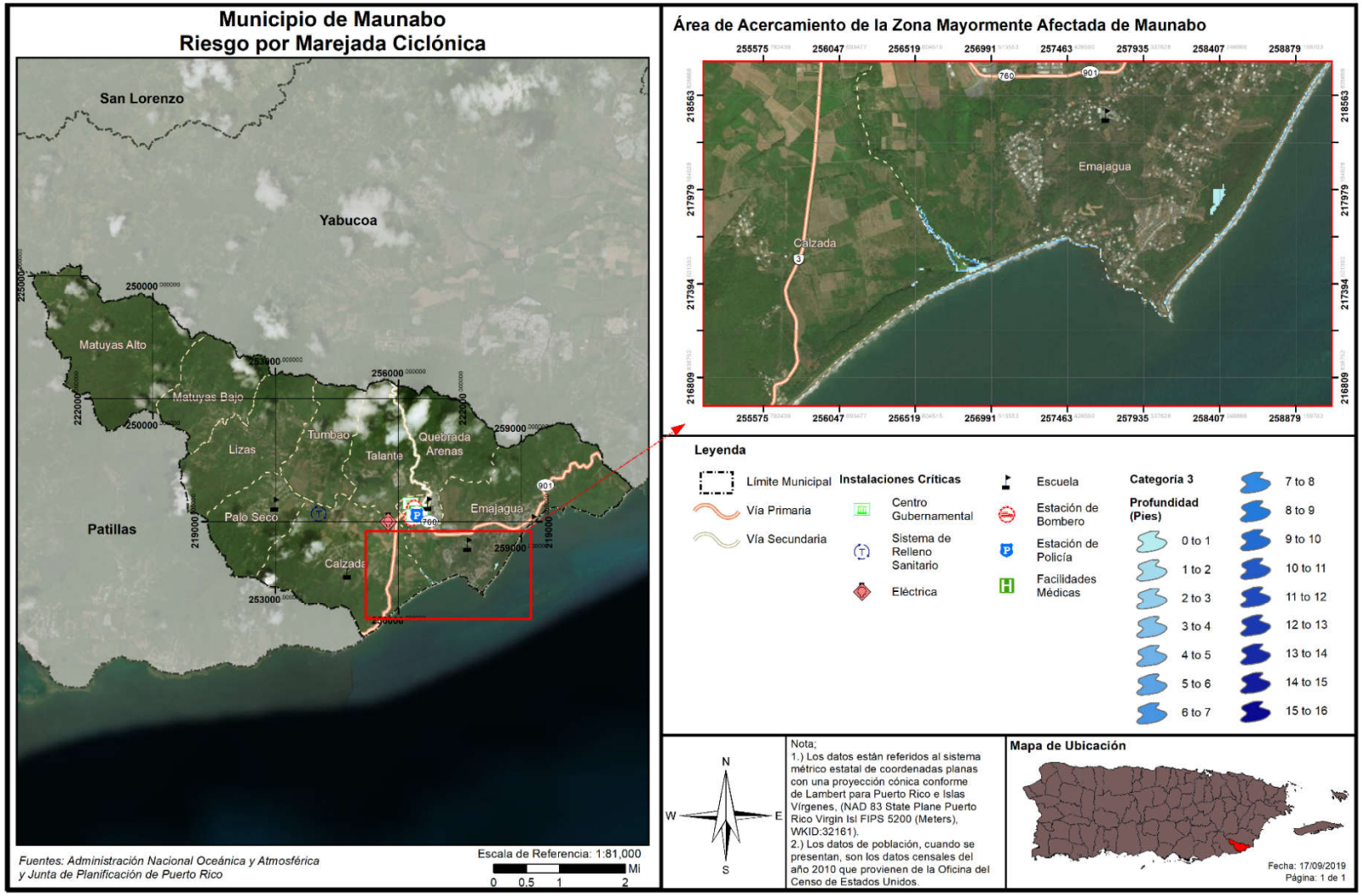


Figura 23: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5

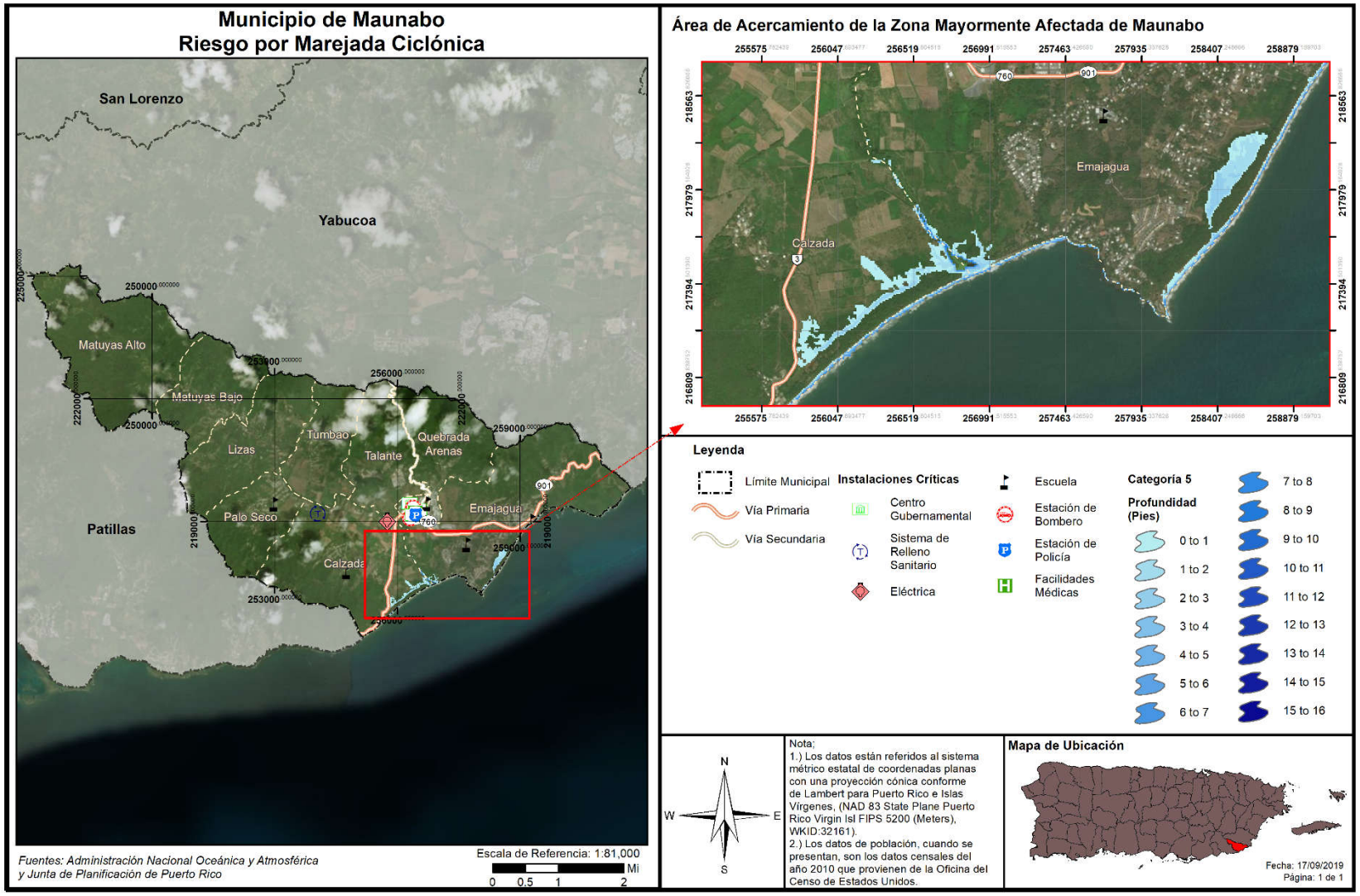


Tabla 35: Identificación de las inundaciones por marejada ciclónica por barrios y sectores

Barrio/Sector/Comunidad	Localización	Comentarios
Emajagüas	Sectores Villa Pesquera y Los Pinos	Durante los eventos de vientos fuertes estas zonas se han reportado inundaciones costeras causando erosión y movimiento aluvial (sedimentación) a otras áreas aledañas.
Calzada	Sector California	En este sector se encuentra la playa y la comunidad del Sector California los cuales se pueden ver incomunicados con el cierre de la PR-3.

Fuente: Plan Multiriesgo de Mitigación (2014)

El municipio identifica el Parador Mauna Caribe dentro del área afectada por las marejadas ciclónicas. El Antiguo Cuartel Municipal se relocalizó para una zona más segura.

4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Los mapas que se incluyen en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos, referente a las áreas geográficas afectadas por este peligro natural, muestran el impacto de este evento a base de la profundidad de la inundación y conforme a la ocurrencia de eventos de huracán categoría 1 y categoría 5. En síntesis, la profundidad de la inundación representa la severidad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica, e igualmente, existe una correlación entre la magnitud del evento de tormenta con la profundidad de la inundación y la extensión de terreno que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de las instancias, a medida que la tormenta escala a categorías de mayor magnitud, mayor cantidad de barrios y sectores se podrán ver impactados por eventos de inundación de mayor profundidad.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con otros eventos naturales como inundación por lluvia y vientos fuertes. Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de desalojo se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. [57] Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

Según mencionado, los eventos de marejada ciclónica ocurren, muchas veces, a la par con otros eventos atmosféricos, por lo que se hace difícil diferenciar entre los eventos de inundación que se deben a la

[57] Servicio Nacional de Meteorología, Guía de Huracanes Sur de Texas 2019, https://www.weather.gov/media/crp/Hurricane_Guide_Final_Spanish.pdf

marejada ciclónica y los que son a causa de otro tipo de inundación. Por ejemplo, la información recopilada por los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI, por sus siglas en inglés), confirma que los eventos de marejada ciclónica ocurren a la par con los huracanes u otros eventos de tormenta mayores.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes e irán en incremento o pudiesen aumentar, conforme la ocurrencia de este tipo de evento. No obstante, el municipio considera a este peligro como uno de probabilidad de ocurrencia alta, ya que hay ocurrencia de estas, aun cuando no hay tormentas o huracanes afectando directamente a Puerto Rico.

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).

En la costa, a medida que progrese la erosión, aumente el nivel del mar y ocurran huracanes de categoría mayor, la penetrabilidad potencial de las marejadas incrementará de forma significativa. De no protegerse las dunas y montículos de arena que quedan en la costa, la penetrabilidad de las marejadas será mucho mayor por lo que es esencial mantener el mayor grado de estabilidad posible en la costa.

4.5.9 Erosión costera - Descripción del 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 o crónica, por su parte, se asocia con procesos lentos y a largo plazo como el cambio gradual de la costa asociado con:

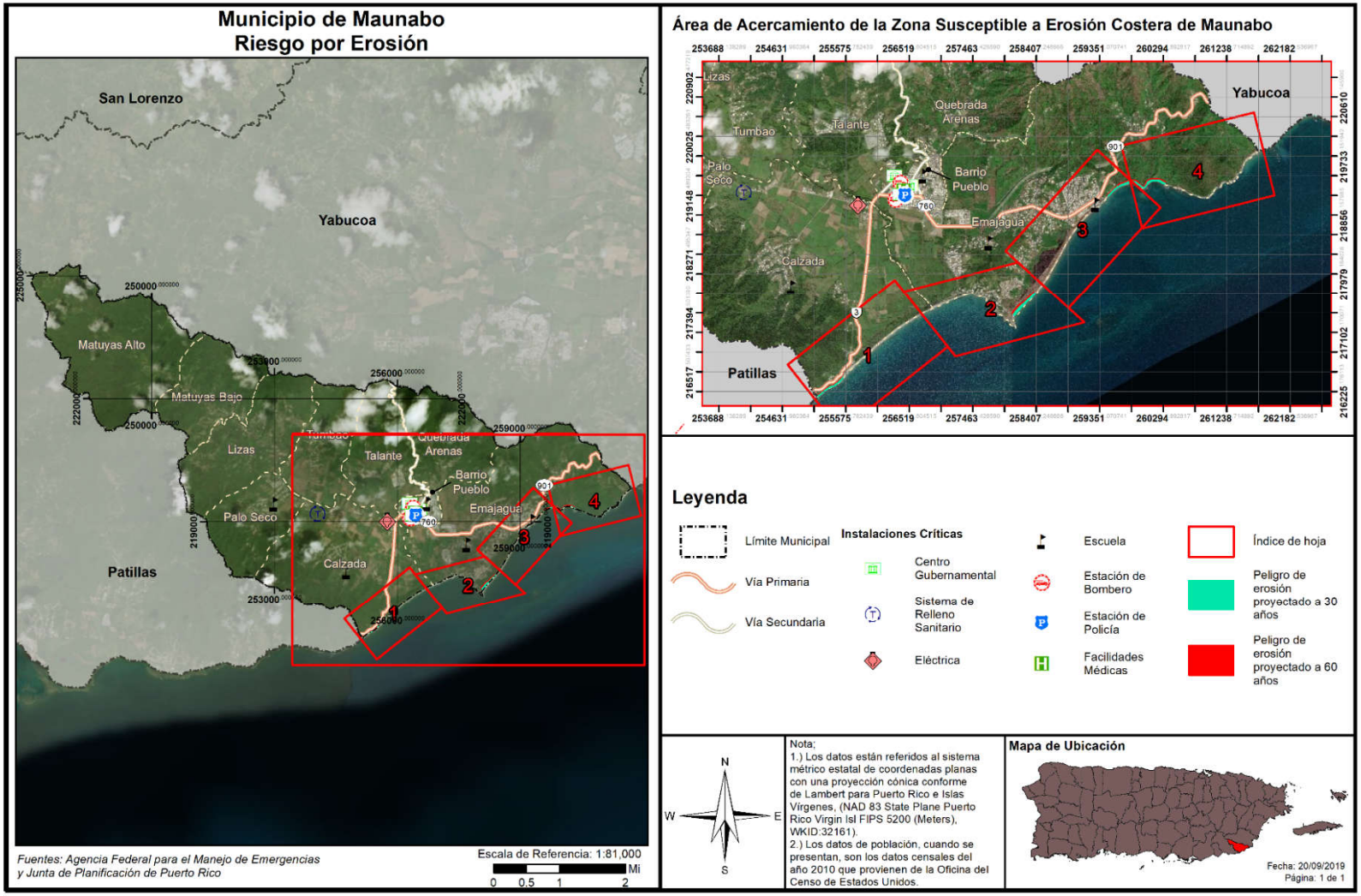
- Aumento del nivel del mar,
- Hundimiento de la tierra,
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas;
- Estructuras costeras, desarrollo, y
- Ajustes decadales en las lluvias, viento y clima asociados con el calentamiento global.

Por otra parte, la erosión puede ser provocada por fuerzas antropogénicas o causadas por el ser humano 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

4.5.9.1 Área geográfica afectada

Figura 24: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de erosión costera



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

Las áreas del municipio más afectadas se encuentran en los encasillados 1 y 2 de la Figura 24 en la costa de los barrios Calzada y Emajagüas. Estos encasillados se reproducen en detalle en el Apéndice C. Para más información, por favor dirigirse a la sección 4.6.3.9.

A pesar de que la erosión costera es un proceso natural, esta se agrava debido a la extracción de arena y el transporte de sedimento litoral. Hoy en día las costas de Puerto Rico sufren una erosión crítica, las cuales se vieron aún más afectadas con las marejadas ciclónicas que provocó el huracán María y la continua aprobación de permisos de construcción de edificaciones cerca del mar.

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

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 Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (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.

La zona costera comprende el área de mayor exposición a peligros naturales múltiples en el Municipio de Maunabo. Aquí, los terrenos están expuestos a la acción de las marejadas, la erosión costera, la marejada ciclónica, los tsunamis, y la licuación de arena en caso de terremoto. A mediano y largo plazo, el problema de erosión también debe ser considerado dentro del contexto general del alza en el nivel del mar.

4.5.9.3 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.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos principales de erosión de las playas ocurren asociados al paso de sistemas ciclónicos tropicales y extra tropicales que permanecen casi estacionarios en las latitudes medias generando un tren de ondas cuyo oleaje llega a la costa norte de Puerto Rico y el Caribe luego de viajar grandes distancias a través del Océano Atlántico. Esto genera fuertes oleajes como la de la "Marejada de Los Muertos" que generalmente ocurre a principios del mes de noviembre. La erosión también puede ocurrir a causa de marejadas extraordinarias no asociadas a eventos atmosféricos ciclónicos.

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

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

El problema de erosión costera de Maunabo 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.

4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro

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

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008), el "*Puerto Rico Forest Action Plan*" establece que, los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático[58]. (DRNA, 2016)

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 (Gould 2008).[59] La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

[58] DRNA, Puerto Rico Forest Action Plan, 2016, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2016/12/SAP-2016-FINAL-9-15-2016-rev-ETI.compressed.pdf
[59] Supra, p. 49

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios (Gould 2008). El *Caribbean Fire Ecology and Management Symposium*, que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevara a un incremento en la probabilidad de incendios.[60]

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:

- **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).

[60] Supra

El potencial de eventos de incendios y la severidad de los efectos se determina por varios factores que incluyen la topografía de la zona, la presencia de combustible, así como factores climáticos antes y durante del evento de incendio.

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el "National Fire Plan" emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[61]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. Por último, el incendio IUS ocluido ocurre cuando la interfaz ocurre como islas o enclaves de áreas silvestres dentro de áreas en gran parte urbanizadas. En general, muchas de las áreas con riesgo al peligro de incendio del Municipio de Maunabo se encuentran en la categoría de incendios forestales.

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 a 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

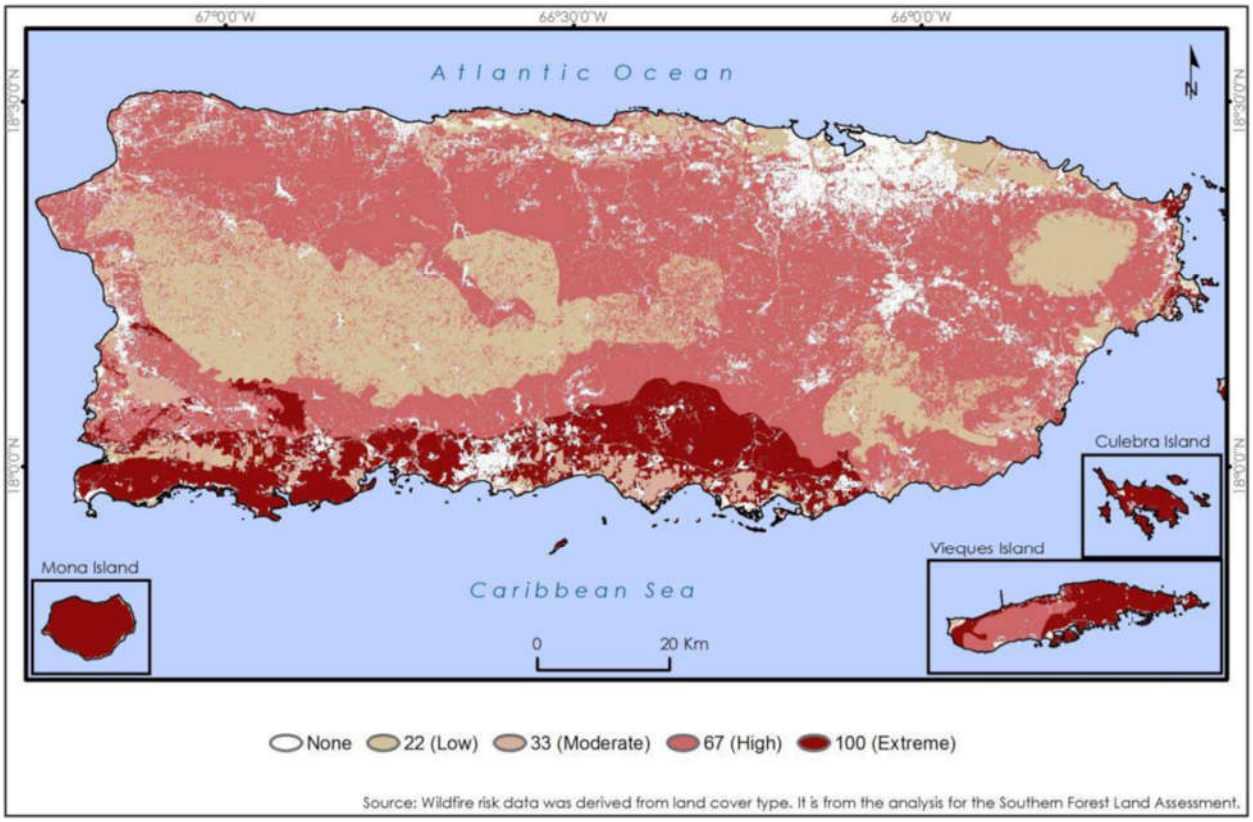
Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos,

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

viento y el fenómeno de calentamiento global.[62] No obstante, no se prepararon mapas de incendio dado a los datos limitados para este peligro.

Las áreas de color rojo oscuro y claro, 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 de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada 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.

Figura 25: 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 modo 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 ocurren un gran volumen de incendios en un periodo reducido de

[62] *Supra*. DRNA, *Incendios Forestales en Puerto Rico*, 2006, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2015/04/Incendios-Forestales.pdf

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	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

En el Municipio de Maunabo se han identificado áreas con gran concentración vegetativa y de agricultura que están sujetas a la ocurrencia de pequeños incendios no forestales en tiempo de sequía o altas temperaturas en el ambiente, así como incendios por accidentes y/o mano humana. El municipio indica que se reportan varios de estos incidentes anualmente en los barrios Tumbao, Talante, Palo Seco y Calzada. Particularmente las zonas afectadas son en sector California, urbanización San Pedro y el sector Machucho.

4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro

La severidad, magnitud y las consecuencias de un incendio forestal pueden ser categorizadas bajo los siguientes renglones:

***Impacto paisajístico**:*
El efecto más fácilmente apreciable tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística debido a la destrucción de la cubierta vegetal y a una evolución de ésta hacia series regresivas.

***Efecto sobre la fauna**:*
El efecto inmediato de los incendios forestales sobre la fauna es la muerte de la fauna que no puede escapar del fuego, como invertebrados, vertebrados menores, crías con escasa movilidad, así como grandes herbívoros y carnívoros atrapados entre el fuego y las alambradas o mallas cinegéticas. Otra consecuencia es la migración, por desaparición de pastos, hábitats y pérdida de especies en peligro de extinción.

Efecto sobre el suelo:
Tras un incendio se altera la estructura edáfica del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se hace más erosionable. De igual forma, se produce una pérdida importante de materia orgánica del suelo a causa de la combustión. Lo anterior, produce una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva de los mismos. La materia sólida puede así ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o del viento.

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión.

Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

Muchos organismos mueren por la acción del calor, lo cual supone una disminución de la actividad biológica del suelo. Esto, naturalmente, puede afectar negativamente a los ciclos biogeoquímicos de numerosos elementos, los cuales dependen de la biota del suelo.

Sin embargo, no todo es negativo en lo que al fuego se refiere. Cuando los incendios se deben a causas naturales (algo que cada vez ocurre con menos frecuencia), ayudan a mantener la salud del bosque, gracias a la movilización de nutrientes y a la acción controladora que el fuego ejerce sobre las plagas forestales. Además, los incendios de baja intensidad contribuyen a mantener carbono en el suelo, impidiendo así su volatilización y pérdida en forma de gas carbónico.

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua
Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales que constituyen los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen después de fuertes lluvias torrenciales en arroyos y vaguadas, con gran arrastre de materiales sólidos.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono

En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales marcados, contribuyendo al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático.

Consecuencias económicas

A las consecuencias ambientales y sociales de un incendio, hay que añadir toda una serie de implicaciones de índole económico más o menos cuantificables. Luego de la ocurrencia de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: productos de madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. De igual forma, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras del monte y la pérdida de valores recreativos.

Los gastos necesarios para restaurar las zonas afectadas, así como las inversiones en prevención y extinción de incendios, también suponen importantes partidas económicas.

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los incendios pueden generar diversas consecuencias ambientales debido a la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de eventos de erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, ocasionando pérdidas económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los incendios 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 Maunabo es propiamente la Zona-Caguas, Distrito de Humacao, 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 26: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico

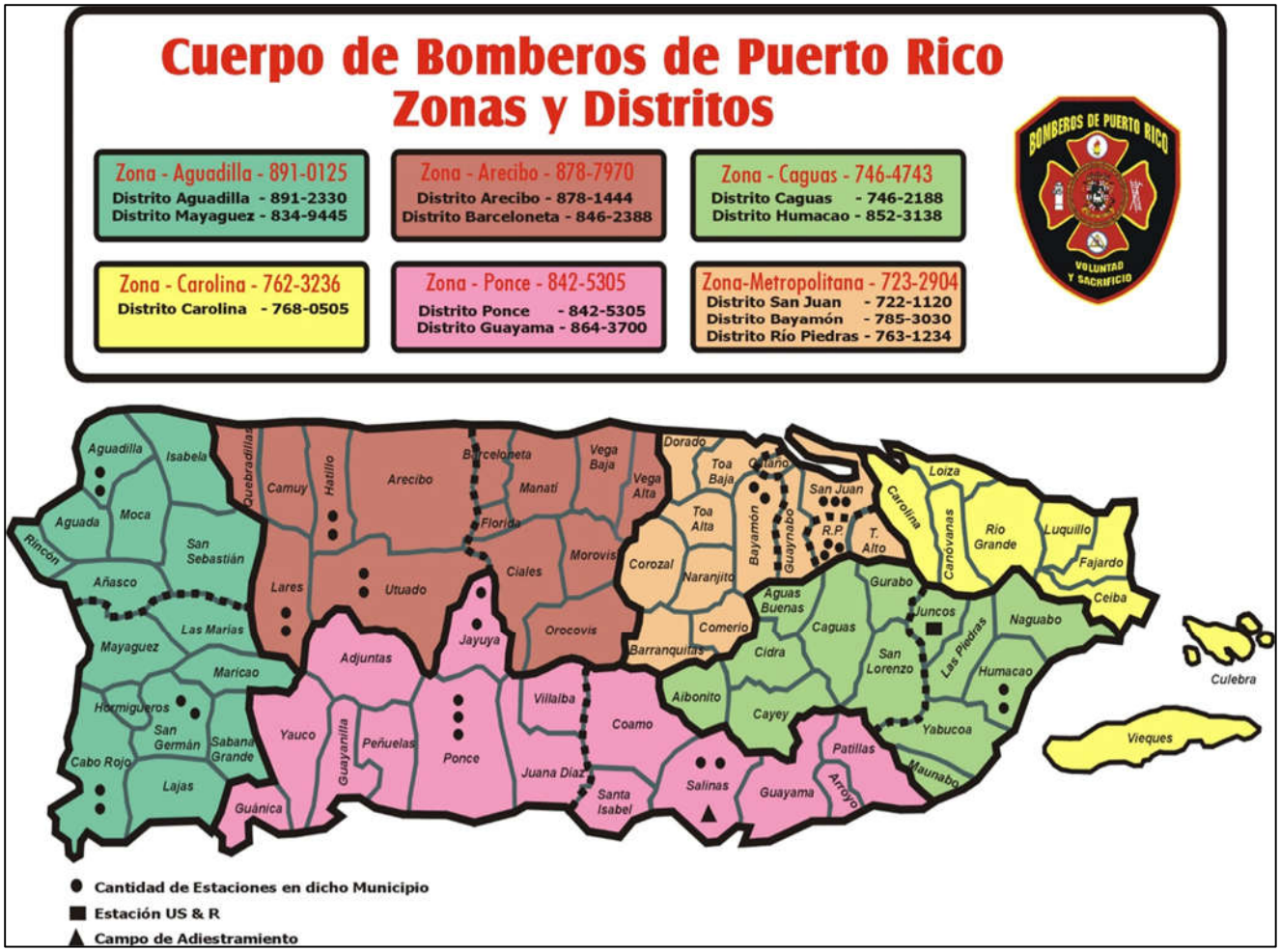
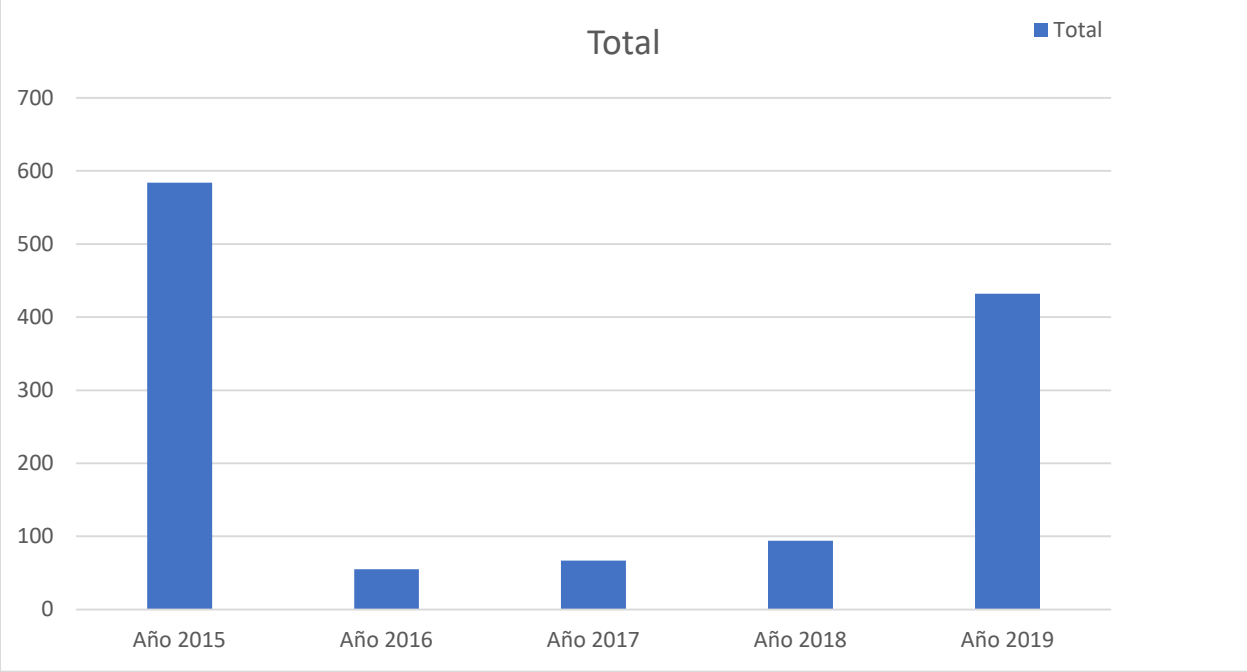


Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2019 para la Zona de Caguas

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	584
2016	55
2017	67
2018	94
2019	432
Total	**1,232**

Fuente: *Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, datos del año 2015 a 2019*

Figura 27: Gráfica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Caguas



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, datos del año 2015 a 2019

4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas. Para el municipio de Maunabo, la probabilidad de ocurrencia del peligro de incendios forestales se considera de moderada a alta, particularmente en los tiempos de sequía.

El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa.

La evaluación de riesgo realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

Para los funcionarios que demarcan los procesos a adoptarse y ejecutarse para controlar un incendio en marcha, la simulación de la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha utilidad. Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales ante de que éstos comiencen.

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los impactos que ocasionan los incendios forestales. En ese sentido, la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica, facilita la realización de la planimetría de incendios forestales. Esto permitiría, entre otras cosas, determinar:

- Superficies según tipo de vegetación,
- Superficies según propiedad y tipos de vegetación,
- Superficie afectada de Espacios Naturales Protegidos, y
- Especies y volúmenes de madera afectados.

Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales antes de que éstos comiencen.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) 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* (ACS)" se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este Plan a modo de tendencia demográfica.

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico

La metodología de evaluación del riesgo estocástico fue utilizada para el análisis de los peligros de riesgo que no están contemplados bajo los estudios suministrados por los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos del sistema GIS. Por su parte, este tipo de evaluación de riesgo estocástico considera las estimaciones de pérdidas anuales e información obtenida sobre el impacto. La pérdida anual representa el valor medio ponderado, a largo plazo, de las pérdidas de propiedad en un (1) solo año y en un área geográfica específica como, por ejemplo, un municipio. Esta metodología se aplica principalmente a los peligros que no tienen límites geográficos definidos y que, consecuentemente, son excluidos del análisis del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó para los siguientes peligros:

- Sequía
- Incendios forestales

La sequía se considera un peligro atmosférico y tiene el potencial de afectar todas las edificaciones y poblaciones actuales y futuras. Las estimaciones de pérdidas anuales, para el peligro de sequía, se determinaron utilizando los mejores datos disponibles sobre pérdidas históricas conforme a fuentes como los informes del Centro Nacional de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y el conocimiento local. Las estimaciones de pérdidas anuales se generaron sumando el monto de los daños a la propiedad durante el período de tiempo durante el cual los registros estaba disponible y se calcula la pérdida media anual.

4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Los peligros que cuentan con límites geográficos específicos permiten un análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS). El análisis basado en el GIS se utilizó para los siguientes peligros:

- Aumento en el nivel del mar
- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Marejada ciclónica
- Erosión costera

El objetivo del análisis basado en GIS es determinar la vulnerabilidad estimada de las instalaciones críticas y la población. Los peligros para este municipio fueron identificados utilizando los mejores datos geoespaciales disponibles.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando la data 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 localizada 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
- 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.

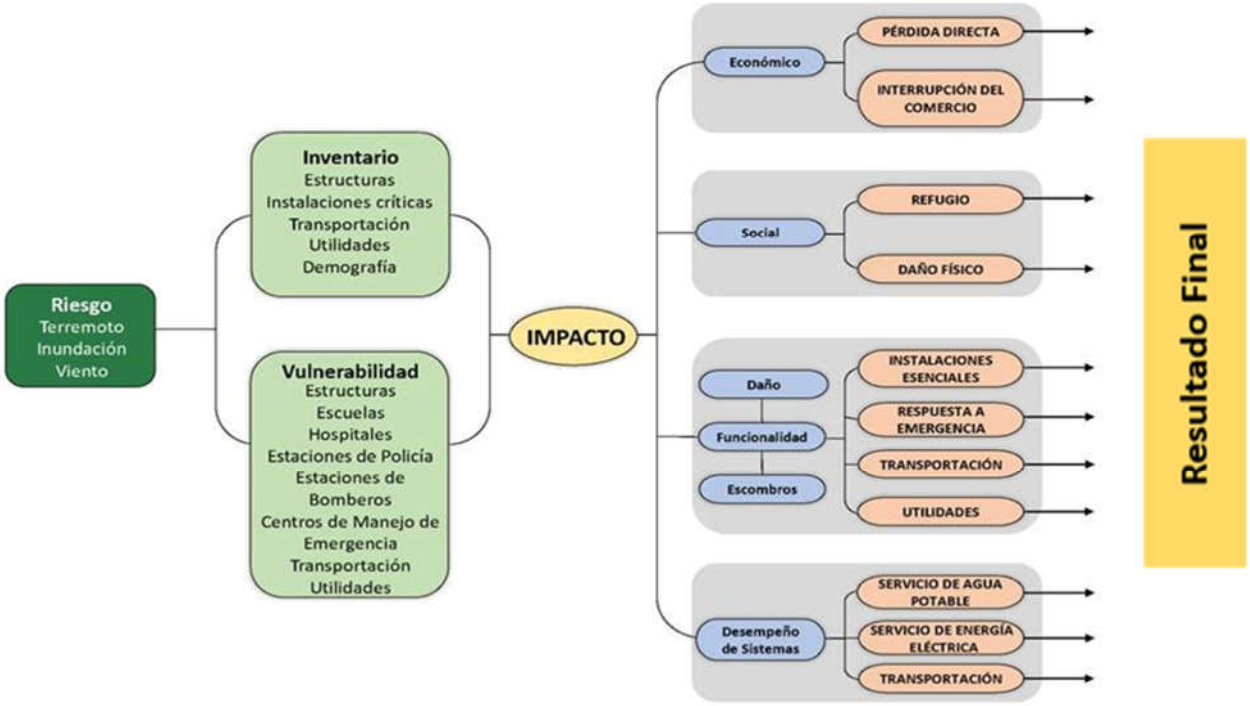
Hazus-MH

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 el sentido de que diversos peligros y parámetros de inventario (profundidad de la inundación y tipo de edificio) pueden ser modelados utilizando el programa para determinar su impacto. Por ejemplo, algunos impactos pueden ser daños y pérdidas en zonas edificadas.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus-MH para producir el estimado de pérdida causado por el riesgo en el área del municipio de Maunabo. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

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

Figura 28: 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. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas. Es importante tomar en consideración que 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 zonas edificadas. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, localizaciones no-específicas, demografía o parámetros económicos.

4.6.1.4 Fuentes de información de datos

Instalaciones críticas, Edificios, Población

Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las facilidades 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 de Puerto Rico: una que se compone de los polígonos de edificaciones y otra que solo incluye los puntos de estructuras. Estas se combinaron para intentar crear una capa más detallada para el análisis. Esta capa combinada, sin embargo, no contiene todas las estructuras que existen en la Isla, en parte por falta de datos, pero también porque esto está fuera del ámbito del Plan que nos ocupa. Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del Plan.

Aun tomando en consideración las limitaciones mencionadas, el equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. A esto también se le añadieron datos por bloque proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus-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 serían las 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, la NOAA y el USDA.

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

Terremoto

La licuefacción 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 proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

Se utilizó, también, el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a terremotos. Un modelo probabilístico de nivel uno (1) se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia o retorno, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se utilizaron las funciones estándares de Hazus con respecto a daños y metodología con datos sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados, a su vez, se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Inundación

Se utilizaron los datos de profundidad de inundación digital elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Estos datos se pueden utilizar en ArcGIS para crear mapas e identifica las profundidades de inundaciones en células incluidas dentro de la base de datos ráster. Se elaboraron modelos para varios intervalos de recurrencia o retorno, incluyendo las inundaciones de cien (100) y quinientos (500) años.

Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de

pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistos por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

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.

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)

Tsunami

Para el análisis de tsunami se utilizaron datos de 2014, desarrollada por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa "Tsunami Ready" del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami de NOAA. Estos datos identifican las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Marejada ciclónica

En el año 2018, la NOAA revisó los datos de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Estos datos se consiguieron a través del "Modelo de marejadas en mar, lagos y tierra a causa de huracanes" (SLOSH) y determino un "Máximo de máximos" (MOM) a base del "Máximo de cubierta de agua" (MEOW). Estos datos intentan identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una 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). [63]

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.

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 información que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

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

Tabla 38: Fuente de recursos

Uso	Data	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 la mejor data disponible 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 del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Maunabo están identificadas en la sección 4.6.1.4, 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 Alta prioridad debido a su impacto:
  - Terremotos/Licuación
  - Inundaciones
  - Deslizamientos de terreno
  - eventos de Vientos fuertes
  - Tsunamis
- Tres (3) peligros con relación de prioridad Moderada:
  - Cambio climático (aumento en el nivel del mar)
  - Erosión costera
  - Incendios forestales
- Dos (2) peligro con relación de prioridad Baja:
  - Sequías
  - Marejada ciclónica

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 el resumen de la clasificación de riesgo para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 39: Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	1	2	2	Moderada
Sequía	1	1	1	Baja
Terremoto	3	3	3	Alta
Inundación	3	3	3	Alta
Deslizamiento	3	3	3	Alta
Vientos fuertes	3	3	3	Alta
Tsunami	2	2	3	Alta
Marejada ciclónica	1	1	1	Baja
Erosión costera	2	2	1	Moderada
Incendio forestal	2	1	2	Moderada

Fuente: Comité de Planificación 2021 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 del 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 Maunabo.

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados bajo una clasificación 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 colegir 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: Plan de acción de mitigación (Acciones de Mitigación).

La Tabla 39 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 Maunabo 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 pudieran 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 al 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.

En el caso de Maunabo, cabe destacar, que este análisis de priorización y clasificación de prioridad de peligros se realizó con el Comité de Planificación 2021, el cual entiende que en sus prioridades para con el municipio y sus habitantes debe iniciar con identificar cuáles son sus facilidades críticas y cuál es el estado de cada una de ellas en cuanto a localización y acciones de mitigación a implementar en los mismos. Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades de la ciudadanía y el mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

El proceso de priorización, al que nos referimos en esta sección, permite comparar y/o normalizar las diferentes formas de medir la intensidad de eventos de peligros para entender el impacto de éstos en el municipio de forma comparativa. Este proceso de priorización facilita establecer las prioridades que estaremos atribuyéndole a las estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6: Estrategias de Mitigación.

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 Maunabo 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

Un escenario climático se define como una representación plausible del clima futuro, que puede ser construida sobre la base de diferentes supuestos sobre las condiciones del futuro sistema climático y que es utilizada para estimar el posible impacto del cambio climático sobre la sociedad y el ambiente.

El aumento del nivel del mar, la altura media de la superficie del océano, aparte de los cambios diarios de las mareas, está subiendo. Ambas causas principales de este cambio están vinculadas al calentamiento global. Primero, el calentamiento del océano hace que se expanda. Este efecto, confinado principalmente a la parte superior del océano 2.300 pies (701 m), se llama expansión térmica o expansión termostática.

Algunos de los impactos proyectados por el cambio climático incluyen tormentas severas e inundaciones, escasez de alimentos y agua, aumento en el alcance de plagas y enfermedades típicas de áreas tropicales, y la desertificación de regiones que son actualmente de clima templado. Otro de los aspectos que preocupa a la comunidad científica en Puerto Rico es el aumento en los niveles del mar y el efecto que esto pueda tener sobre las estructuras y la población que reside en las zonas costeras.

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras en el municipio que posiblemente serían impactadas en diferentes escenarios de aumento de nivel del mar.

Tabla 40: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	1	1	1	1
1 a 2	0	0	0	1
2 a 3	0	0	0	0
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Como se puede apreciar en la tabla, se identifican dos (2) estructuras que serán afectada por el aumento del nivel del mar en el municipio de Maunabo. No obstante, 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. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 29: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de Aumento en el nivel del mar

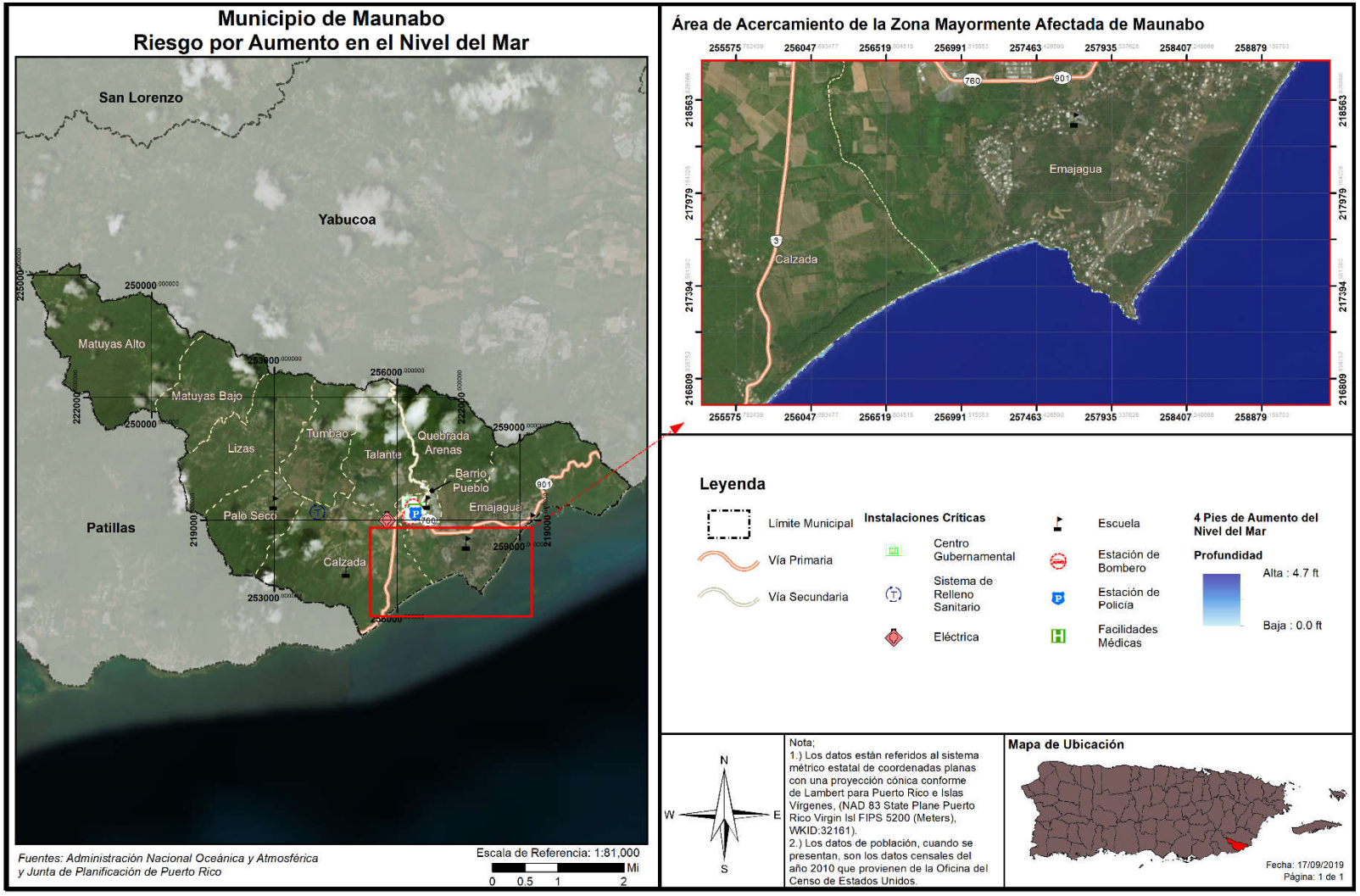
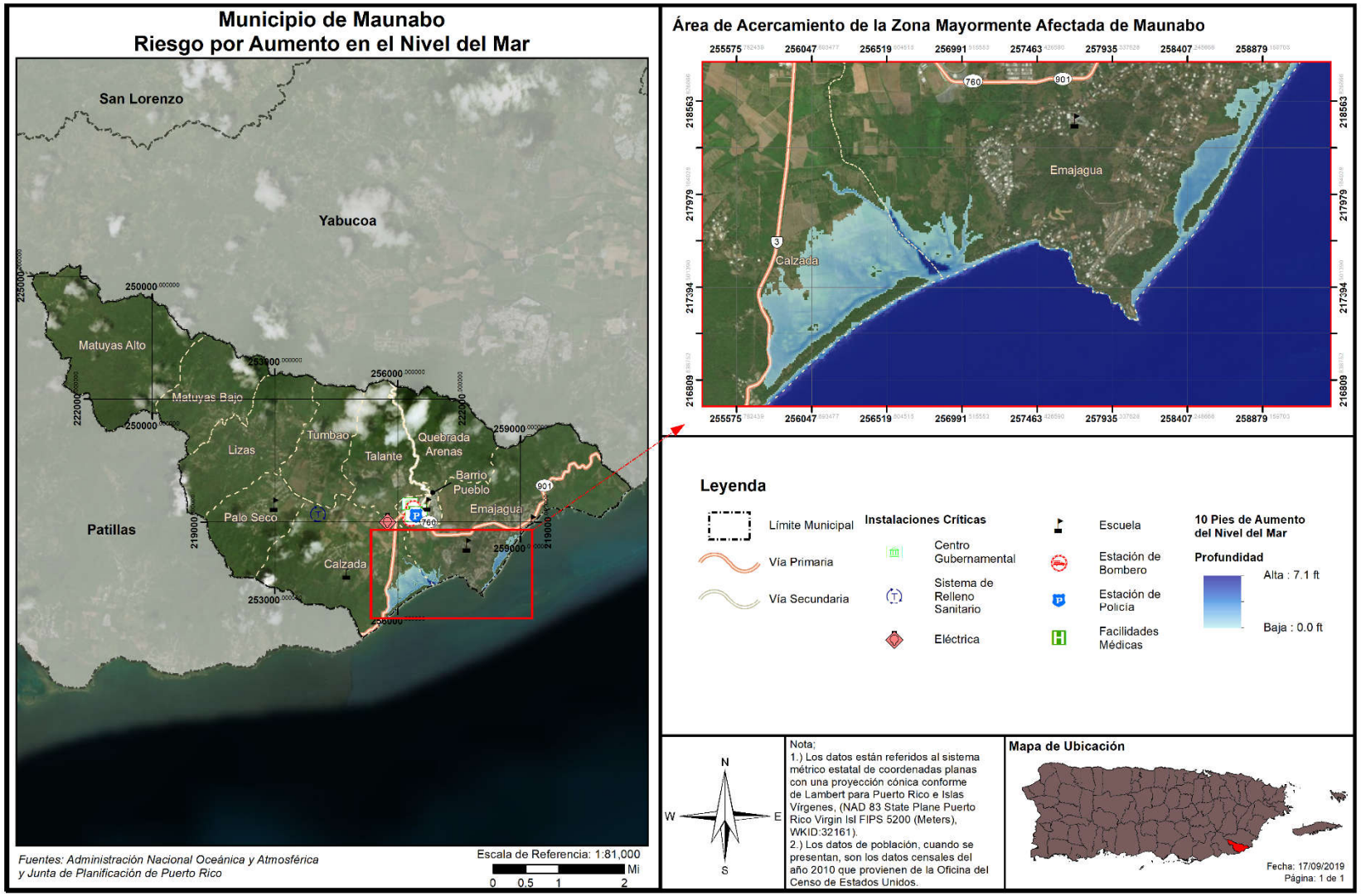


Figura 30: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 10 pies de Aumento en el nivel del mar - 10 pies de Aumento en el nivel del mar



Cabe resaltar, que en el municipio de Maunabo se identificaron instalaciones gubernamentales críticas en el área de riesgos por aumento del nivel del mar, como lo son instalaciones pertenecientes a la AAA y la AEE ubicadas en el barrio Calzada.

Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en cada jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades de la ciudadanía y el mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptará medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Figura 31: Áreas de peligro por densidad poblacional - 4 pies de Aumento en el nivel del mar

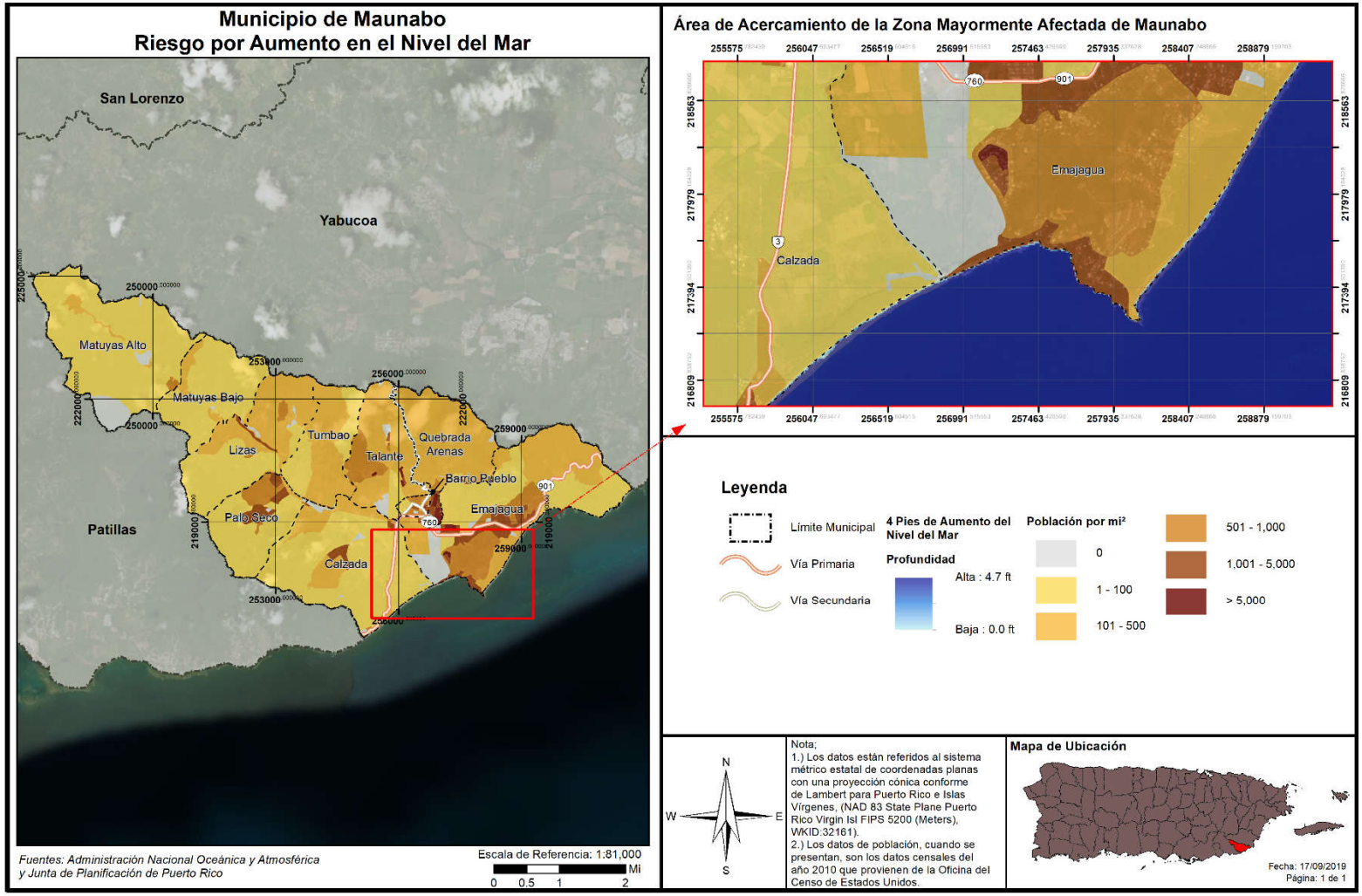
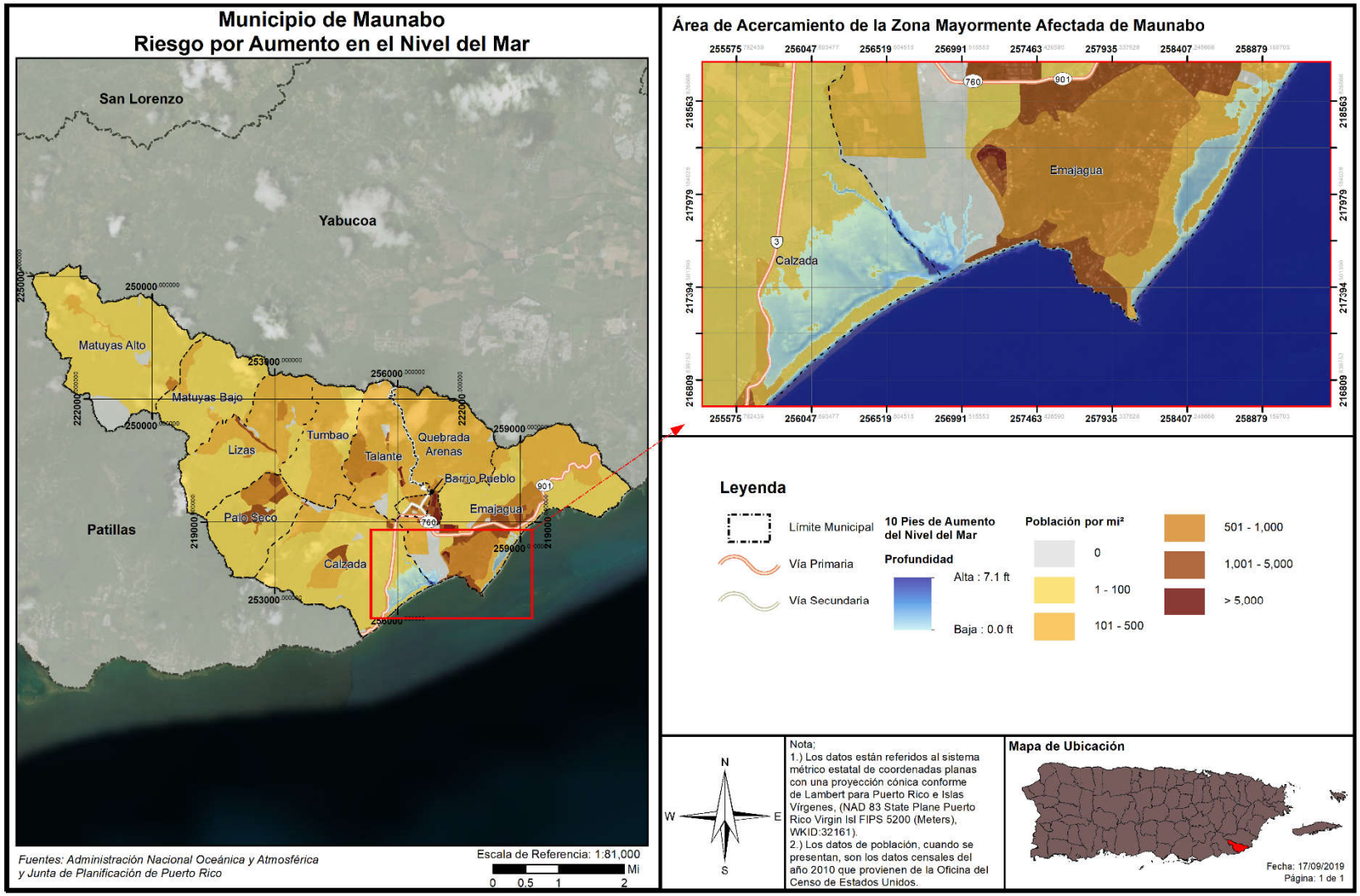


Figura 32: Áreas de peligro por densidad poblacional - 7 pies de Aumento en el nivel del mar



La siguiente tabla proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural.

Tabla 41: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	412	412	323	16
1 a 2	0	0	113	24
2 a 3	0	0	0	0
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	412

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Ante estos escenarios es posible que el municipio, junto al gobierno central y federal, deba establecer una retirada controlada de aquellas áreas donde se espera impacto por este riesgo. Se recomienda que dicha retirada sea en consenso con las comunidades afectadas y que los terrenos a abandonar sean calificados bajo algún distrito de protección que impida el redesarrollo.

Nótese, que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento del nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzosos concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar.

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio y sus comunidades, toda vez que se prevé una incidencia sobre la población habida dentro de las categorías de profundidad por cantidad de aumento en el nivel del mar, a pesar de que el municipio ha sido proactivo en autorizar permisos adicionales en años recientes en zonas de riesgo identificadas. Véase la sección 4.6.3.1.5.

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 trae consigo ciertos efectos como la degradación o erosión de las costas las cuales modifican el medio ambiente, provocando cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando adversamente la vida de miles de animales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región.

A pesar de que, al momento, no es posible determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental, todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un evento de aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

En el municipio de Maunabo se estima que con un alza en el nivel del mar pueden verse afectados los recursos existentes de agricultura ubicados en el barrio Calzada, así como importantes áreas de manglares, pantanos o ciénagas de agua dulce, playas dunas de arena, bosques costeros, bosque de Cayur, Bosque de Pterocarpus o palo de pollo, entre otros, además de los acuíferos existentes.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que Maunabo se encuentra ubicado en la zona costera del sur de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento del nivel del mar. Consecuentemente, el Municipio de Maunabo 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. Por tal motivo, 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 por 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. El cambio climático, no tan solo acarrea el aumento del nivel en el mar, sino que altera el ecosistema, la vida y salud, así como las condiciones vigentes de cualquier municipio. Su efecto se ve reflejado en condiciones de salud, sociales, estructurales, e inclusive en su capacidad de autogobernarse, debilitando la estructura y fuerza de las de agencias gubernamentales por su vulnerabilidad ante este posible riesgo. Es por ello, que el DRNA prepara el Plan de Adaptación Ante el Cambio Climático presentado para marzo de 2016, donde se evaluaron los escenarios ante los cambios climáticos.

La Figura 33 y la Figura 34 muestran la ubicación de los 29 permisos de construcción que la OGPe ha emitido para el municipio dentro del periodo estudiado que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Gran parte de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras públicas, privadas y residencias Si embargo se destaca un permiso para mejoras a la Villa Pesquera en el sector la Playa con una inversión de unos $892,500.00. Las construcciones en la zona que se estima serán afectadas con el aumento del nivel del mar, son las vulnerables a este peligro, por lo que se deben evaluar medidas de mitigación a largo plazo para proteger esos activos.

Según se puede observar en la Figura 34, no existen permisos aprobado en ese periodo cuya edificación futura ubica en el área identificada como de posible impacto con un aumento de (1) uno o diez (10) pies en el aumento del mar. El hecho de que apenas se aprueben 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. Por lo que, el municipio le asigna una clasificación moderada de prioridad.

La tendencia del desarrollo por localización de estos proyectos en el municipio muestra múltiples permisos de construcción ocurriendo fuera de la zona que se impactaría con un aumento en el nivel del mar de diez (10) pies, donde se hacen más evidentes las zonas de riesgo por aumento en el nivel del mar. No obstante, es importante recordar que el municipio consta de varios atractivos turísticos activos y reservas naturales en la zona de impacto. Es por esto que, el municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

Figura 33: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Aumento de 1 pie en el nivel del mar

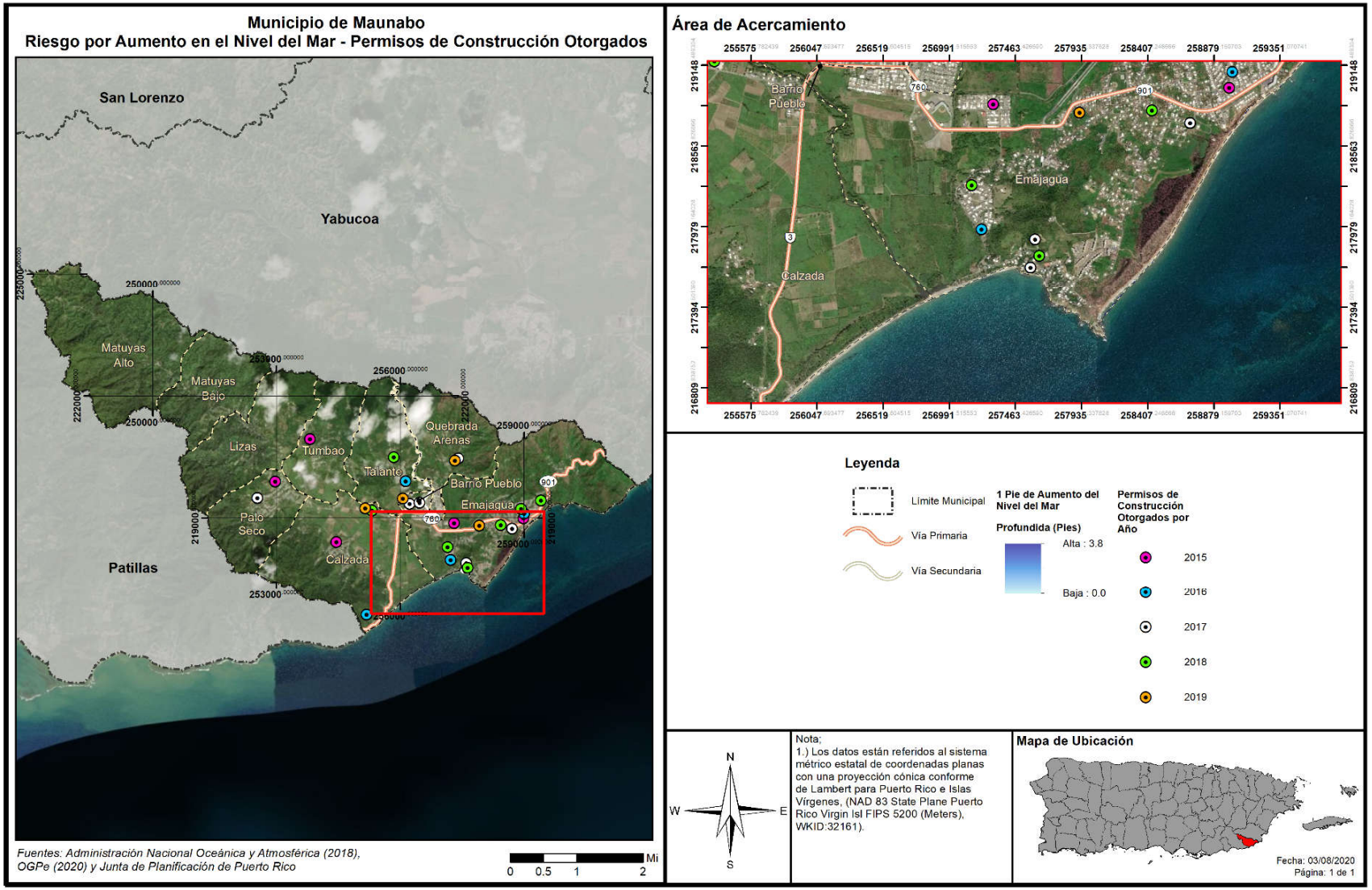
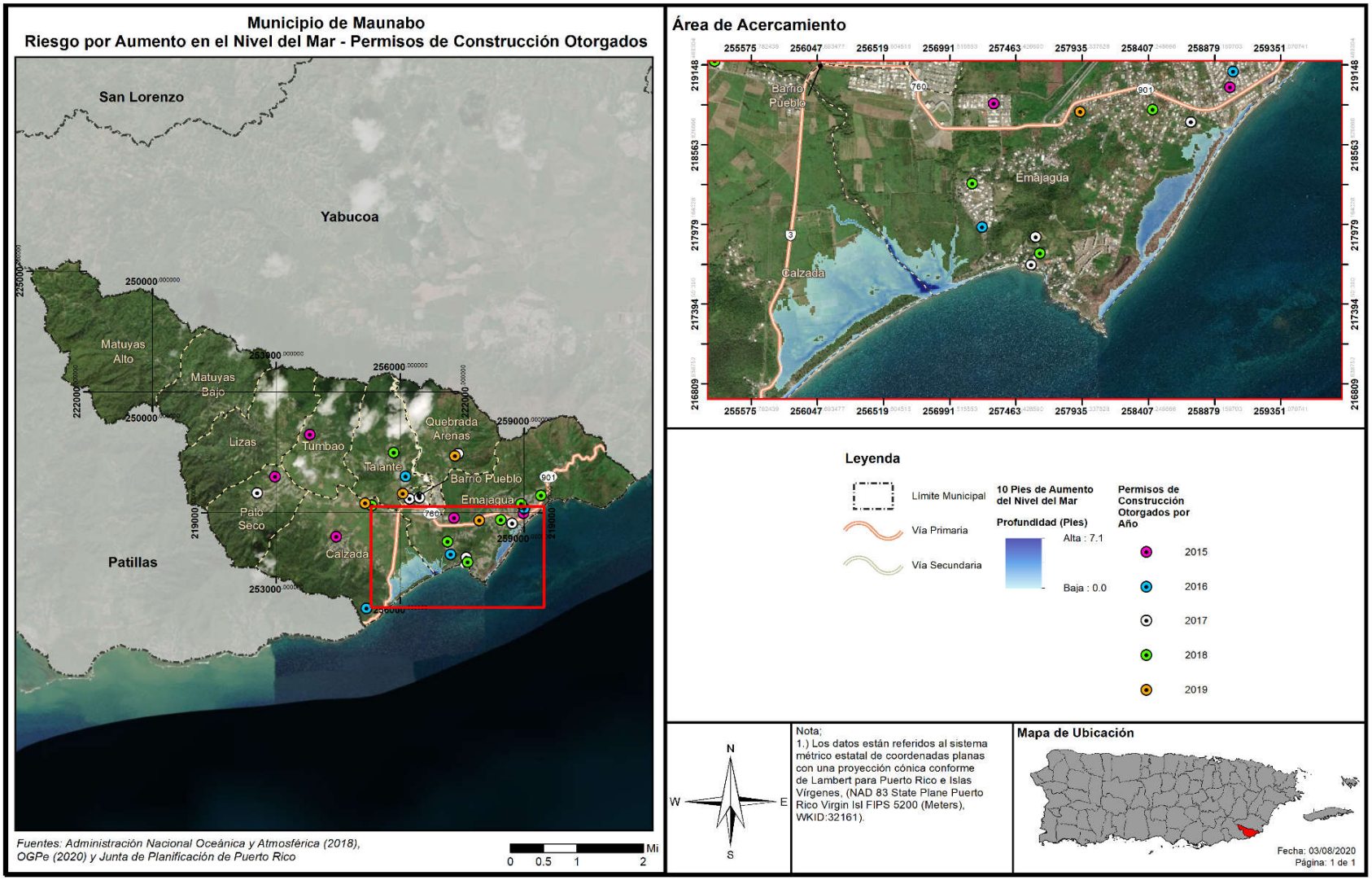


Figura 34: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Aumento de 10 pie en el nivel del mar



4.6.3.2 Sequía

La sequía, igual que otros desastres de evolución lenta, es frecuentemente subestimada, debido a la dificultad que se presenta en su definición y en la separación de una temporada típica de escasez de agua y una manifestación extrema. En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos decir que todo el ámbito territorial de Maunabo está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. El municipio cuenta con de terrenos agrícolas, ganadería y la población en general que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable.

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

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.

Al presente, el municipio de Maunabo cuenta con un camión cisterna con capacidad de 6,000 galones y no posee contratos con compañías externas para suplir agua en la eventualidad de racionamiento de agua por sequía. No obstante, el municipio y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados trabajan en conjunto para suplir agua en este tipo de situación.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Según se mencionó anteriormente, en el caso de que ocurriese una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio sufriría pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de sequía estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes.

Pese a que se identifica como un peligro de poca prevalencia en el municipio, se deberá observar de cerca su incidencia sobre la vulnerabilidad poblacional, toda vez que, un evento de sequía prolongado bien sea

de D0-D4, haciendo particular énfasis, en que, mientras mayor su intensidad, mayor es su impacto, pudiera tener efectos adversos sobre sus comunidades, afectando negativamente su salubridad, aseo y diario vivir. Véase sección 4.6.3.2.5.

Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico.

El municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abastos en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Cuando una región enfrenta periodos acumulativos y extensos de poca o ninguna precipitación, comienza un periodo de sequía. Este peligro natural provoca efectos adversos en la biodiversidad y en los abastos de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación ocasiona una baja en los niveles de agua en los cuerpos de agua, incluyendo manglares, afectando la flora y la fauna de la región afectada. El impacto a la vegetación tiene un efecto directo en el hábitat de los animales ocasionando un desnivel en los abastos de alimento para la fauna. Igualmente, se ven severamente afectados la agricultura de la región a causa de la falta de agua.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

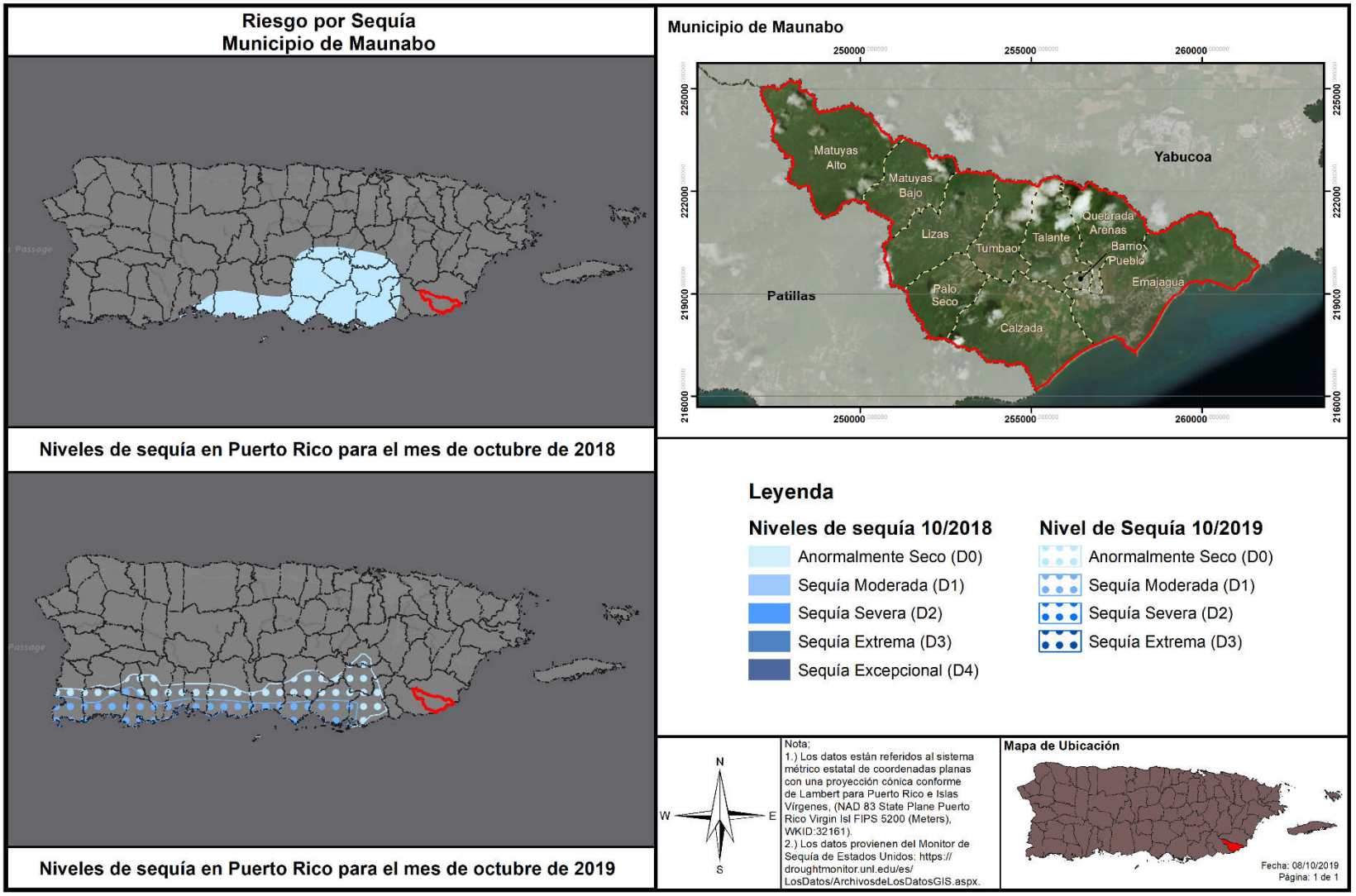
A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que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

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, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional.

OGPe ha emitido 29 permisos de construcción para el municipio dentro del periodo estudiado que comprende el término del 1 de enero de 2015 hasta el 7 de julio de 2020. Gran parte de los permisos autorizados dentro de este periodo se delimitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras públicas, privadas y residencias, rotulación. Se aclara que, dentro de los proyectos aprobados, pueden existir proyectos de mejoras estructurales, techado de canchas, reconstrucción, demolición y relocalización, proyectos de iluminación y energía solar, entre otros.

En términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Maunabo reflejan una disminución en los patrones de población en los barrios del municipio, y se estima que la población de habitantes, a nivel municipal, mayores de 65 años incrementó en un 22.76% o 421 más habitantes que en el año 2010, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2018. Esto representa un aumento significativo en la población de personas de edad avanzada, lo que, a su vez, señala que se trata de un sector de la población más vulnerable a la que se le deberá prestar particular atención al lidiar con este y cualquier otro potencial peligro o riesgo al que se vean expuestos. No obstante, por la poca prevalencia de los eventos de sequía en el municipio, se proyecta que no exista una alta incidencia sobre la vulnerabilidad poblacional en sus comunidades. Aun así, a pesar de que el municipio le asigna una clasificación o priorización baja, habrá que prestar particular atención a este peligro a corto y largo plazo, dado el alza en el cambio climático en su modalidad de calor extremo y el impacto que puedan tener las sequías sobre las comunidades, particularmente sus poblaciones más vulnerables.

Figura 35: Comparación de niveles de sequía en el Municipio de Maunabo



4.6.3.3 Terremotos

En un evento de este tipo, el mayor riesgo para las estructuras en Maunabo se debe a la forma y materiales de construcción. Toda construcción informal, que no cumple con los códigos de construcción, se presume de muy alto riesgo durante un evento sísmico. Por otro lado, toda edificación previa a los códigos de sismo está en riesgo de sufrir daños y hasta colapsar.

Para propósitos de la presente evaluación de riesgos se tomaron en consideración los índices de licuefacción, así como los efectos de las ondas sísmicas ante un peligro natural de terremoto. Los datos relacionados al factor de onda sísmica fueron producidos para el municipio e incorporados en la presente actualización a modo de reflejar la importancia que le asigna el municipio a este peligro.

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 Maunabo. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Estructuras	2,893	14	33	168	676

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Se estima que las pérdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $431,000.00.

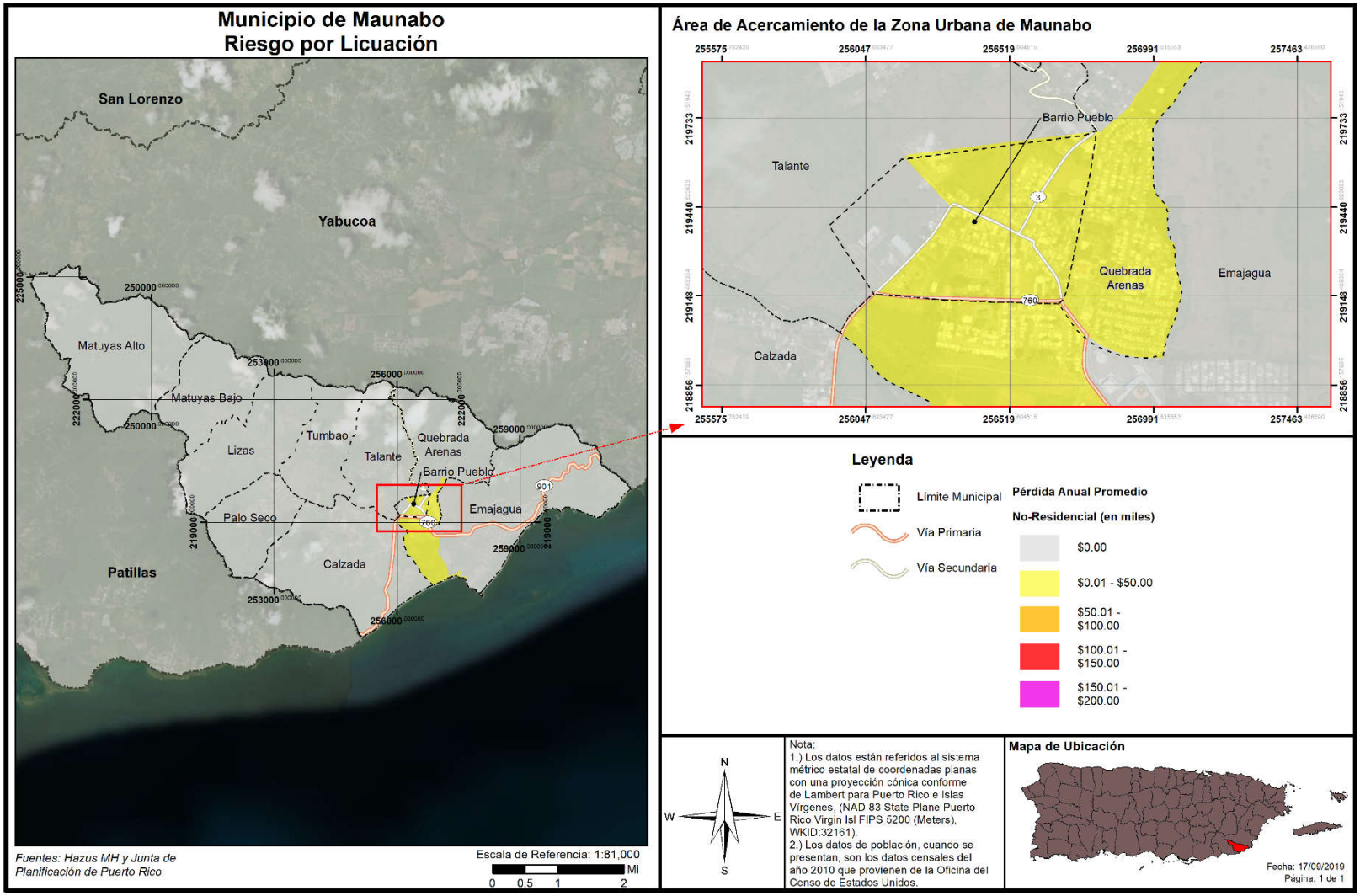
Tabla 43: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$4,000.00
Residencial	$427,000.00
Total	$431,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

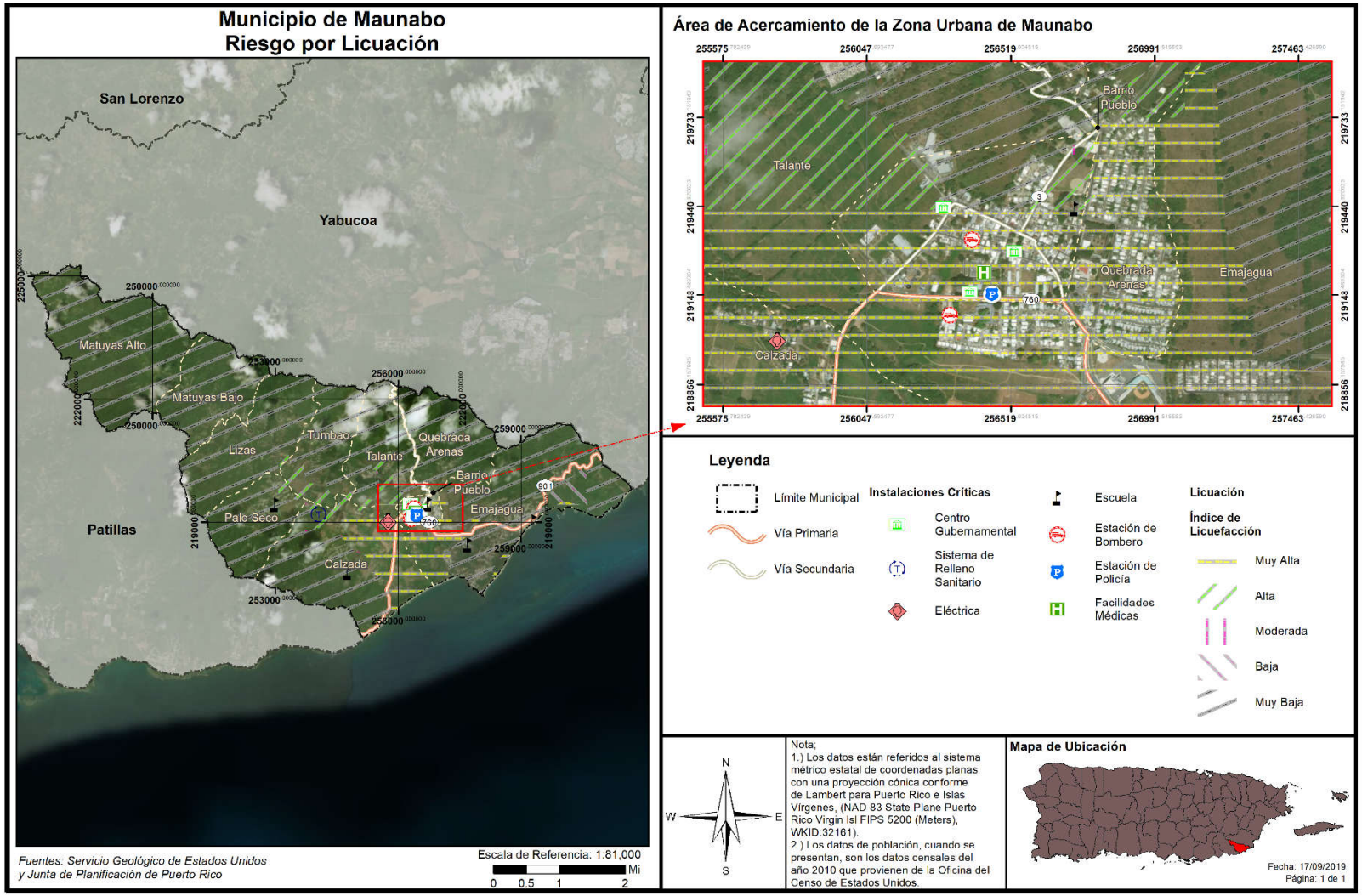
Las siguientes figuras ilustran el promedio de pérdidas no residenciales, por año, a causa del factor licuación en un evento de terremoto en el municipio de Maunabo.

Figura 36: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 37: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto



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

Tabla 44: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Asuntos del Ciudadano	Gobierno	Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Alto
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Muy Alto
Superior Manuel Ortiz Suya	Escuela	Muy Bajo
Alfonso Casta Martínez	Escuela	Alto
Parque De Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	Muy Alto
CDR De Maunabo	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	Muy Alto
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía	Muy Alto
Vertedero Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Matuyas Bajo	Escuela	Muy Bajo
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Superior Higinio Figueroa Villegas	Escuela	Muy Bajo
Calzada	Escuela	Muy Bajo

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 45 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.

Las pérdidas no residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $1,000.00 en el reglón de estructuras y $3,000.00 por pérdidas del contenido. Para un total de $4,000.00 en pérdidas.

Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$1,000.00
Bienes	$2,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$0.00
Total	$4,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Las siguientes tablas presentan la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo y las pérdidas residenciales respectivamente. A base del Censo de 2010, el cual obra como único censo certificado hasta el presente, se estima que el 53.91% de la población en el Municipio de Maunabo se encuentra en riesgo alto y muy alto de licuación a causa de terremoto. Como podemos observar en las figuras 38 y 39, entre más próximo el terreno a un cuerpo de agua, mayor incremento en el nivel de riesgo por licuación se puede experimentar. Por ejemplo, las áreas próximas al río Maunabo por el barrio Pueblo experimentan niveles riesgo de licuefacción alta y muy alta. Ciertamente, esto incide sobre la vulnerabilidad poblacional habida sobre aquellos que ubican en estas zonas de riesgo. Asimismo, se prevé una mayor incidencia sobre esta. Véase sección 4.6.3.3.5.

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

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	5,524	49	61	2,264	4,327

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Las pérdidas residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $283,000.00 en el reglón de estructuras, $51,000.00 por pérdidas del contenido y unos $93,000.00 debido a gastos de relocalización y alquiler. Para un total de $427,000.00 en pérdidas.

Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$283,000.00
Contenidos	$51,000.00
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$93,000.00
Total	$427,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 38: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

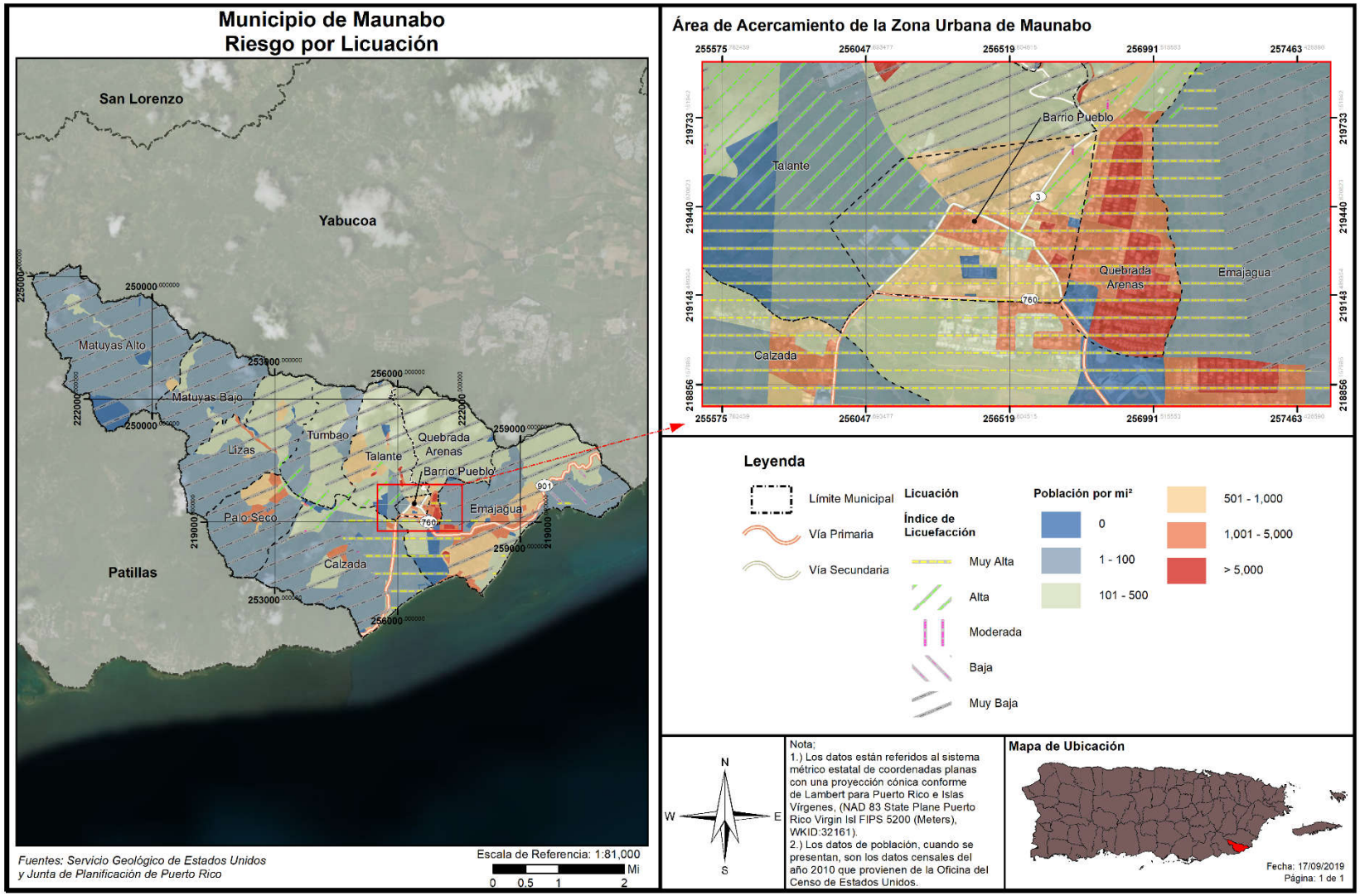
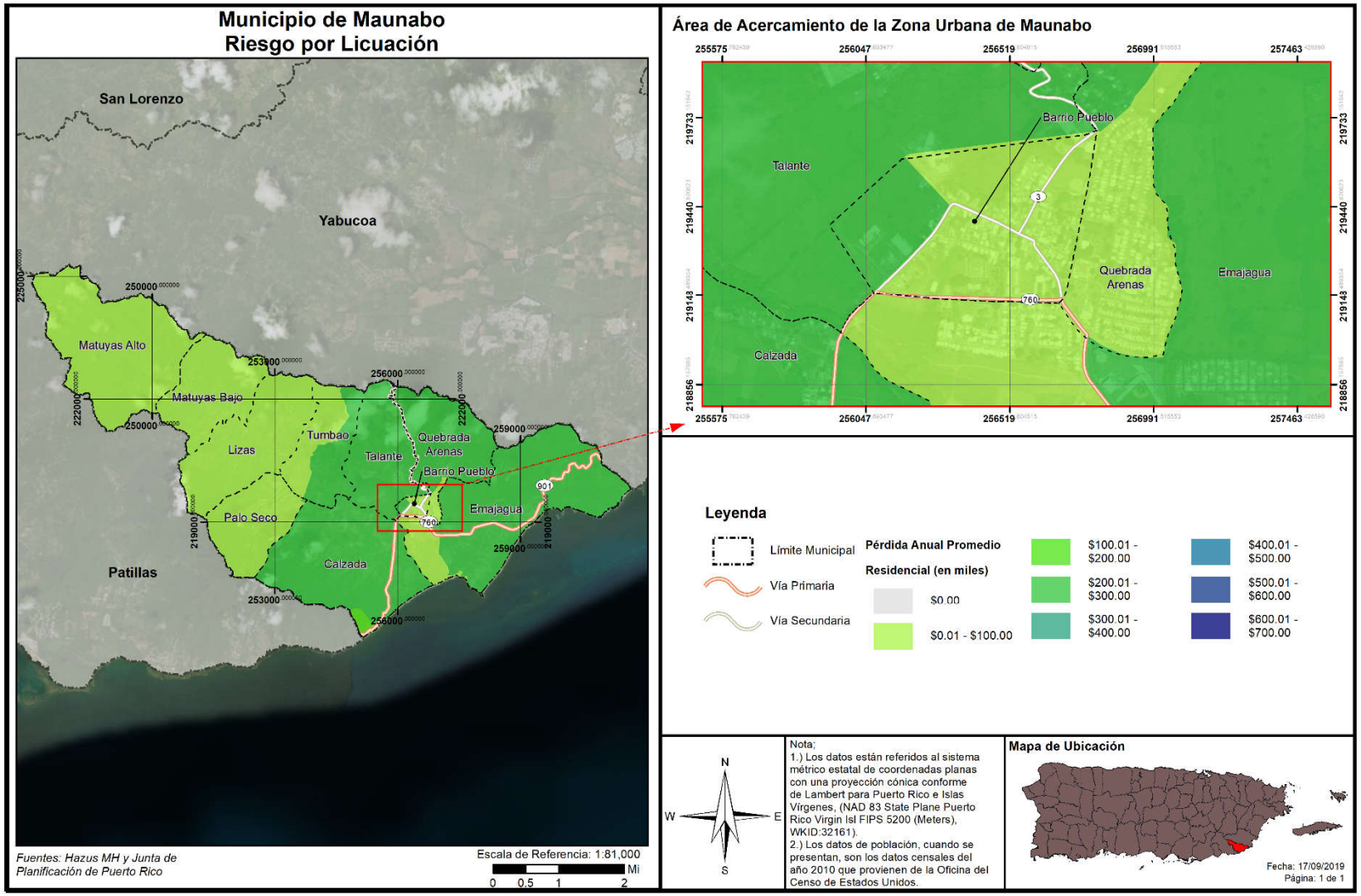


Figura 39: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Como norma general, los terremotos ocasionan efectos directos en los ecosistemas, ocasionando cambios rápidos en el hábitat. Por ejemplo, los efectos de un terremoto pueden causar el colapso y destrucción de árboles, privando a las especies que viven en ellos de su hábitat. Este cambio en el ecosistema da margen al crecimiento de nuevos tipos de vegetación y, por tanto, nuevas especies de animales. Igualmente, si ocurre un desprendimiento de tierra, ese pedazo de tierra desarrollaría su propia flora y fauna a base de su ubicación y proceso de adaptación. Otro factor que pudiera afectar los recursos naturales son los efectos de un terremoto, como lo son los tsunamis, incendios y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de que este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistema marítimos, terrestres y ambientales. A su vez, pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población, tales como el agua.

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

Información obtenida de la Red Sísmica de Puerto Rico, nos indica lo siguiente (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019):

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.
- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.
- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor; por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, como Puerto Rico. Esta debe considerarse como un estimado.

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente, no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

Según se menciona, desde diciembre de 2019 y al momento de esta actualización del Plan, Puerto Rico ha experimentado actividad sísmica frecuente y destructiva. Este tipo de enjambres de terremotos no se habían registrado en Puerto Rico desde 1918 y trajo a la memoria colectiva de la Isla nuestra susceptibilidad a los eventos de terremotos. Es importante que se tomen las medidas necesarias para proteger y mitigar la población, estructuras e infraestructura crítica del municipio, especialmente las áreas más vulnerables, bien sea vulnerabilidad poblacional o vulnerabilidad estructural.

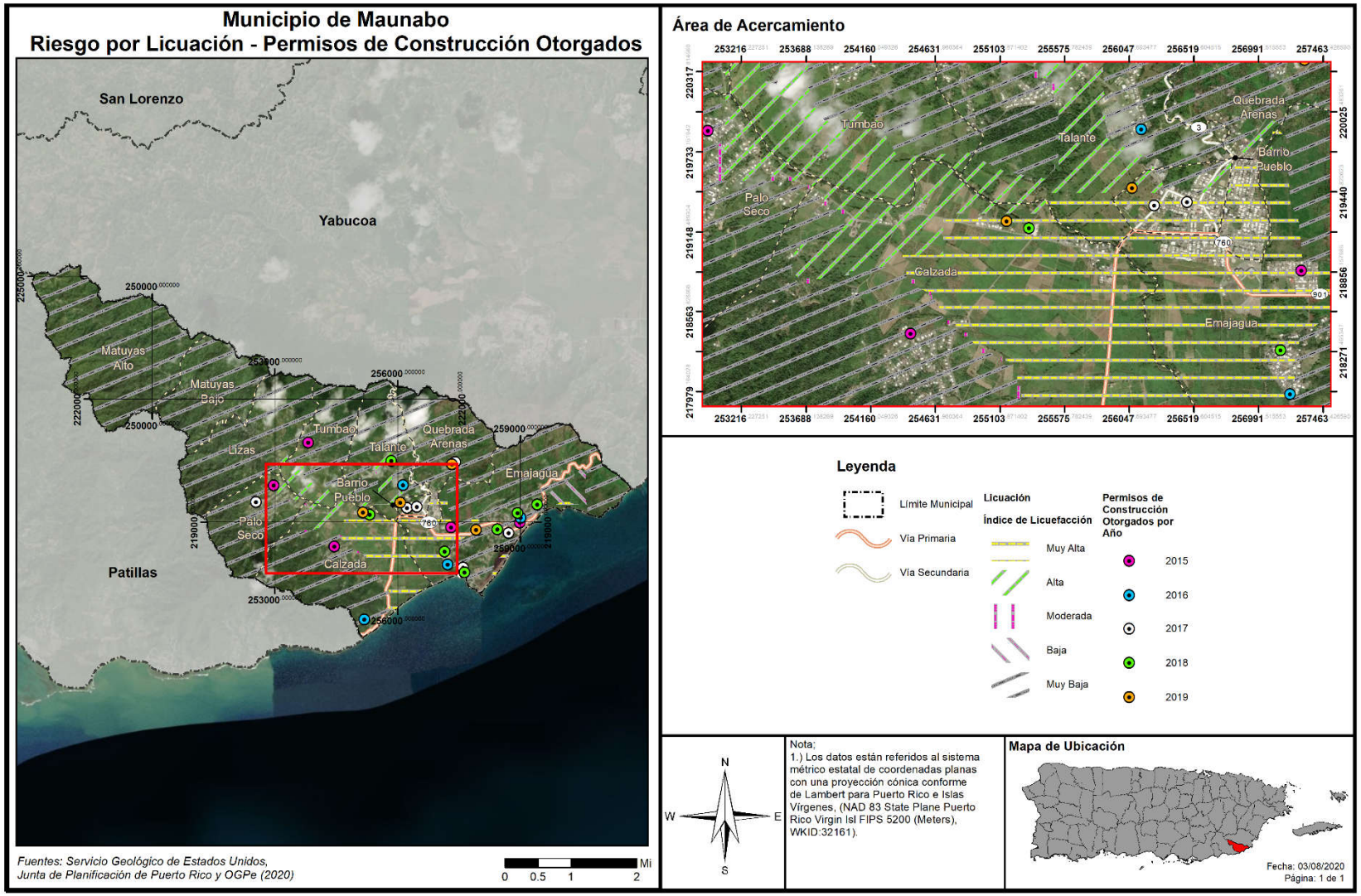
Según la Figura 39, en el municipio se han emitido siete (7) permisos de construcción en las áreas de riesgo alto y muy alto del municipio dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Por lo que, el municipio se presenta con mayor vulnerabilidad a este peligro con relación al Plan anterior, aunque la población, a nivel municipal, haya disminuido (Véase análisis abajo).

Es importante recalcar que, el riesgo al peligro de terremotos y licuación incrementará a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo moderado a muy alto del municipio. Asimismo, en el área de acercamiento se pueden apreciar varios permisos autorizados en áreas susceptibles al efecto de licuación como lo son aquellas con un índice de licuación muy alto habidas en los barrios Calzada, así como en Barrio Pueblo y Emajagua, además de algún otro permiso autorizado en áreas con índice de licuación alto, en la colindancia entre Barrio Pueblo y Talante. Esto expone, tanto a las estructuras como a los individuos que ubica en las zonas de riesgo, incidiendo sobre la pérdida de vida y propiedad.

En términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Maunabo reflejan una disminución en los patrones de población en los barrios del municipio entre el Censo 2010 y ACS 2018. Es importante recordar que según el análisis de riesgo utilizando el Censo 2010 se estimó que el 53.91% de la población en el municipio se encuentra en riesgo entre moderado a muy alto de licuación a causa de terremoto. Además, se estimó que la población de habitantes, a nivel municipal, mayores de 65 años incrementó en un 22.76% o 421 más habitantes que en el año 2010, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2018. Esto representa un aumento significativo en la población de personas de edad avanzada, lo que, a su vez, señala que se trata de un sector de la población más vulnerable a la que se le deberá prestar particular atención al lidiar con este y cualquier otro potencial peligro o riesgo al que se vean expuestos.

Se hace énfasis suplido en que, se debe señalar que la vulnerabilidad social en Maunabo incrementa los fines de semana y días festivos, cuando su población flotante se estima puede alcanzar los 200,000 turistas anualmente. Es pues, a través de un enfoque proactivo que, el municipio incorporará esta evaluación de riesgos en la planificación y formas de construcción futura del Municipio de Maunabo en las áreas identificadas con un riesgo de moderado a muy alto, al igual que en su costa. Es por ello que, se recalca este peligro es uno de alta prioridad e interés según la clasificación asignada por el Municipio de Maunabo.

Figura 40: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Peligro de licuación



4.6.3.4 Inundaciones

Para comprender el riesgo, la comunidad debe evaluar cuáles son los bienes expuestos o vulnerables en el área de peligro identificado. Para el peligro de inundación, las áreas de peligro identificadas en Maunabo incluyen las zonas de inundación de los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundación (ABFEs), para evaluar la vulnerabilidad, se calcularon los eventos de inundación por probabilidad anual de recurrencia para evaluar el peligro. Se utilizaron los mapas de ABFEs publicados por FEMA, 2018, estos mapas delimitan los valles de inundación y las áreas efectivas más recientes. Los datos de población son basados en la información oficial del Censo 2010. Complementado por los datos locales relacionados a las instalaciones críticas y utilidades.

En la sección 4.5.4 se identifican las zonas y sectores impactadas recurrentemente por inundaciones. En la medida en que se continúe impermeabilizando la superficie de la cuenca hidrográfica y no se realice el mantenimiento debido a los drenajes se verá en incremento el problema de las inundaciones en el municipio.

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

Con el paso de los huracanes Irma y María, así como los eventos de precipitación posteriores, ha quedado evidenciada la vulnerabilidad a inundaciones en varias regiones del municipio. La vulnerabilidad al riesgo de inundaciones se ubica, principalmente, en las áreas del barrio Pueblo donde se concentra un gran número de instalaciones críticas. Igualmente, se observan áreas susceptibles a inundación en los márgenes de los ríos.

Para estimar la exposición de la población y edificios se utilizaron los datos demográficos y el inventario general de edificios incluidos en HAZUS-MH 4.2 SP1. Además, se utilizó el mapa de FEMA y el HAZUS-MH 4.2 para generar una gráfica de límites de profundidad de inundación a 100 y 500 años para estimar las pérdidas refiérase a las siguientes tablas. Este periodo promedio de retorno (MRP) de eventos de inundación es lo que generalmente se utiliza por los Planificadores y evalúa los programas Federales como el NFIP.

La siguiente tabla provee información acerca de la cantidad de estructuras que se estima se verán afectadas o impactadas a base de la probabilidad de recurrencia o retorno anual y la profundidad de la inundación. Por ejemplo, podemos estimar que en una inundación de 1% de ocurrencia anual se estima que 198 estructuras se encuentran susceptibles a ser impactadas por una inundación de 1 pie de profundidad.

Tabla 48: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	63	80	89	198	193
1 a 2	7	17	31	47	105
2 a 3	0	1	4	7	32
3 a 4	0	0	0	1	8

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
4 a 5	0	0	0	0	0
5 a 8	0	0	0	0	0
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)

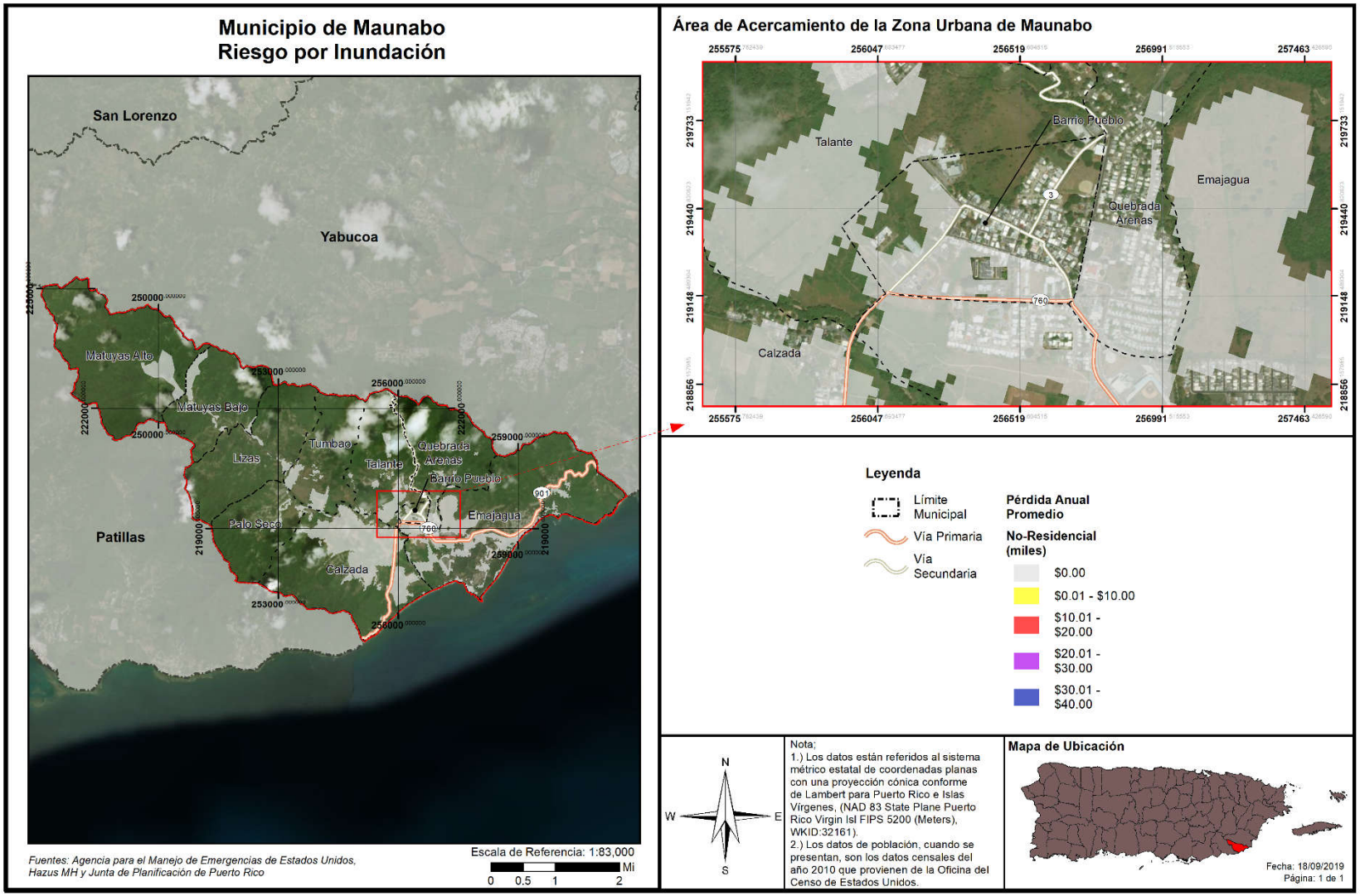
La Tabla 49 muestra las pérdidas estimadas para estructuras residenciales y no residenciales. Se estima que las pérdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $1,208,000.00 en estructuras residenciales.

Tabla 49: Estimado de pérdidas por inundación - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$0.00
Residencial	$1,208,000.00
Total	$1,208,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 41: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 42: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

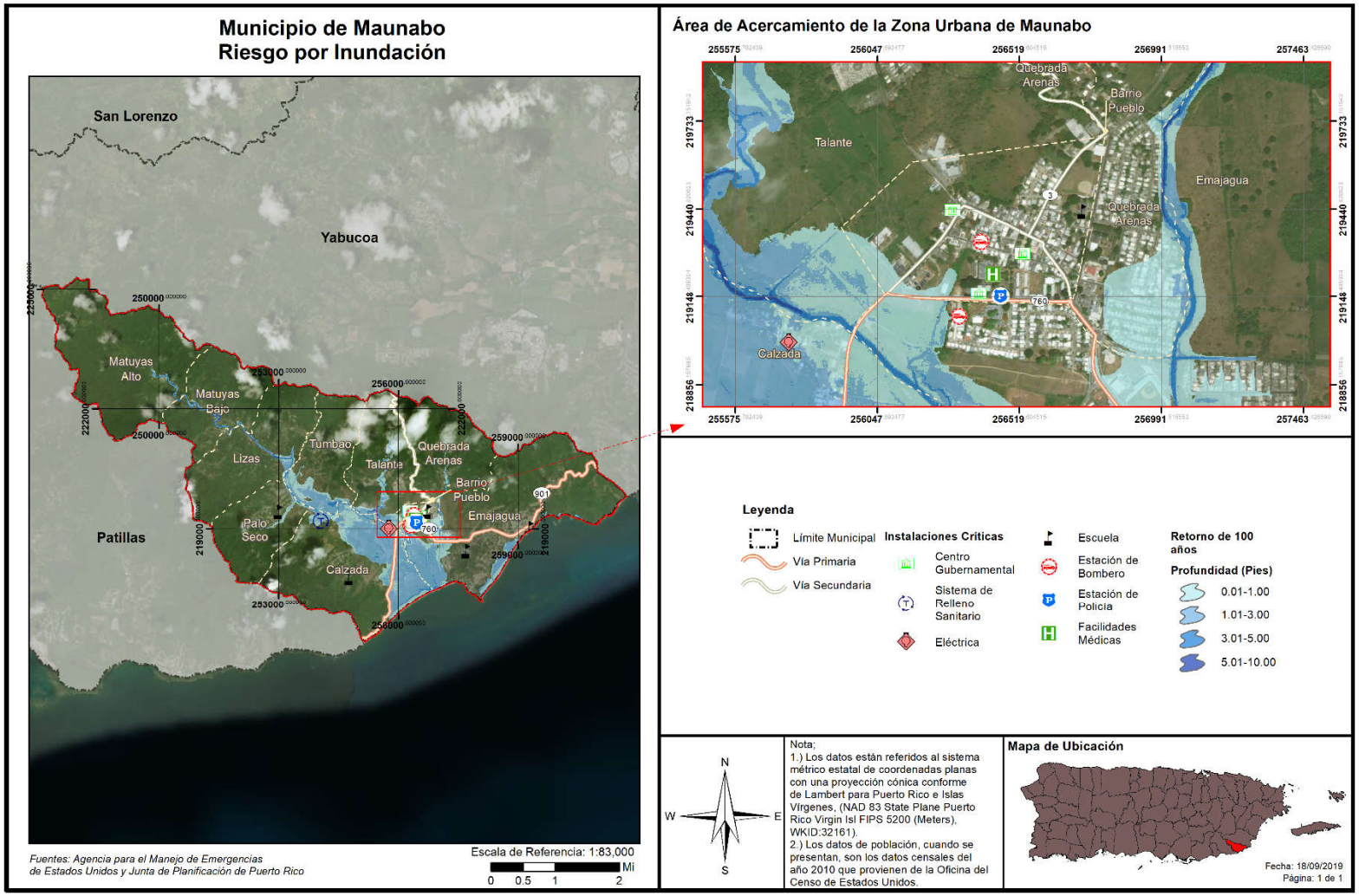
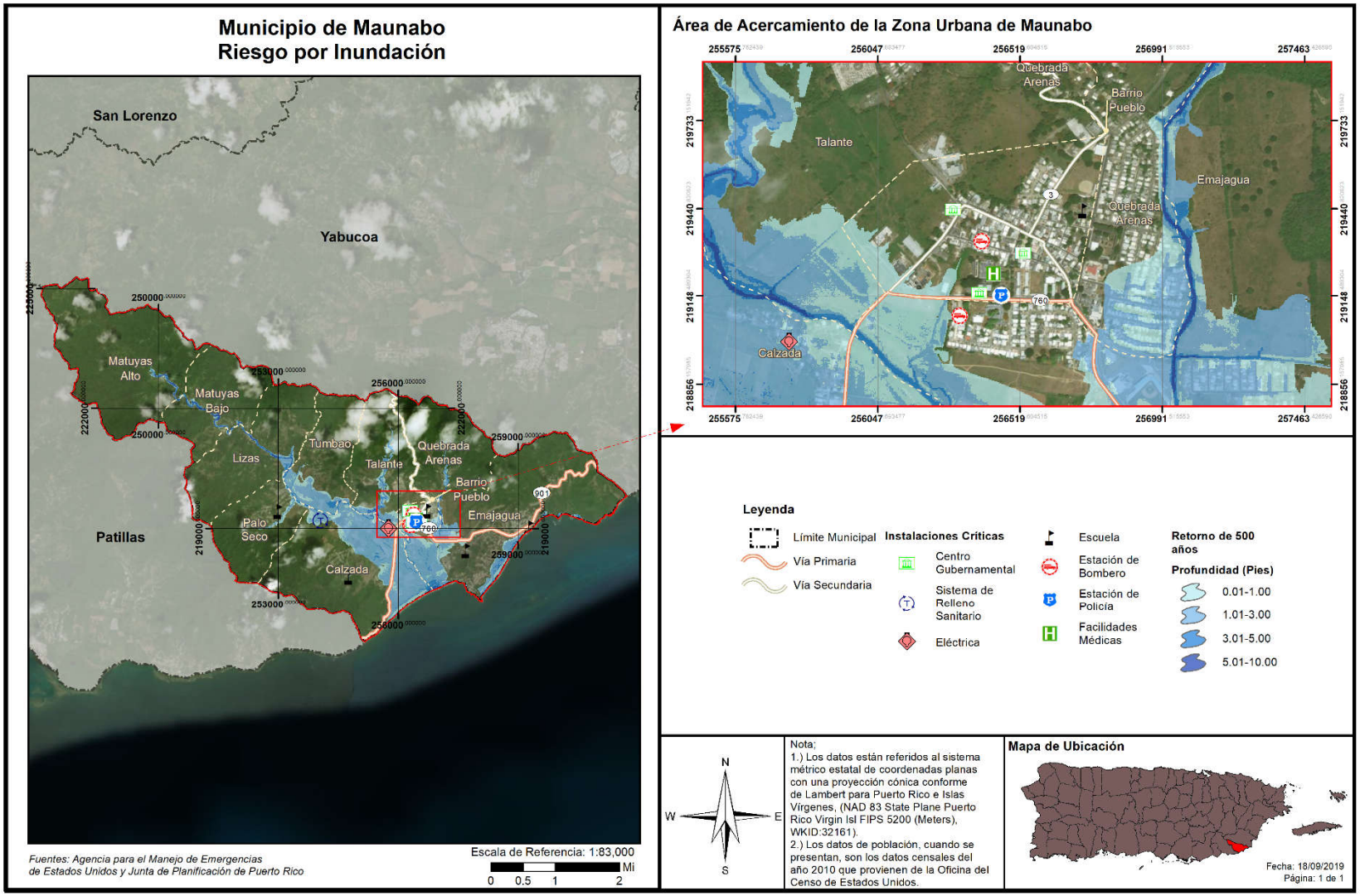


Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años



La Figura 42 y la Figura 43 muestran las áreas geográficas de la municipalidad que se verán afectadas por un evento de inundación. Cada una de las figuras muestra eventos de retorno de cien (100) y quinientos (500) años, a base de una inundación por profundidad medida en pies. Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (0.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. El tono más oscuro denota una profundidad mayor a los diez pies, mientras que el más claro muestra las zonas inundables de menor profundidad.

Se observa que no hay diferencia significativa entre los resultados de ambos periodos de retorno en cuanto a la superficie que abarcan las zonas inundables. Esto se debe principalmente a la configuración topográfica del área de estudio, pues existen pocas zonas de planicie en los linderos del río y barreras naturales que impiden el crecimiento de las manchas de inundación. No obstante, se aprecia el aumento en profundidad que afecta al municipio.

Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

La siguiente tabla contiene las instalaciones o activos críticos municipales provistos para el análisis de riesgo por la JP, que podrían verse impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

Tabla 50: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	0.4750	0.7450	1.1123	1.1650	1.4287

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El Comité identificó además que, en el barrio Calzada, cuando el río se sale de su cauce este afecta los activos gubernamentales de la AEE y la AAA, impactando por ende los servicios a la población.

No se obtuvo un estimado de pérdidas por inundación para elementos no residenciales.

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Las siguientes figuras ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el Municipio de Maunabo. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100 y 500 años. Según se expone previamente, entre menos 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.

En el municipio de Maunabo, las áreas próximas al Río Maunabo y al área costera, recibirán mayores niveles de profundidad en un evento de inundación, estando en riesgo de mayores pérdidas y pérdidas repetitivas. Además, se prevé una alta incidencia sobre la vulnerabilidad poblacional en el municipio. Es por ello que se trata de un peligro de alto interés para el municipio y sus comunidades. Véase 4.6.4.5.

Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

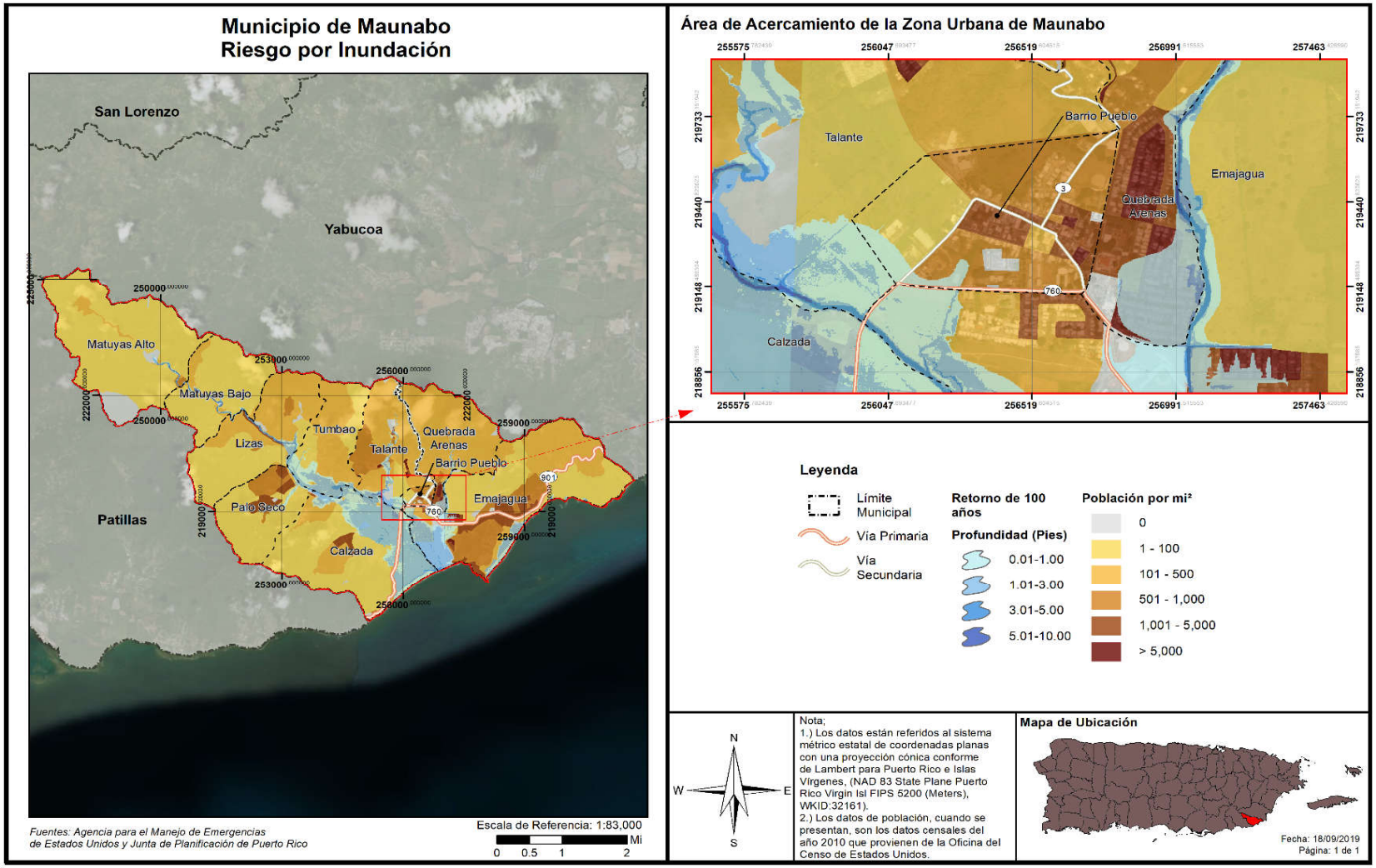


Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años

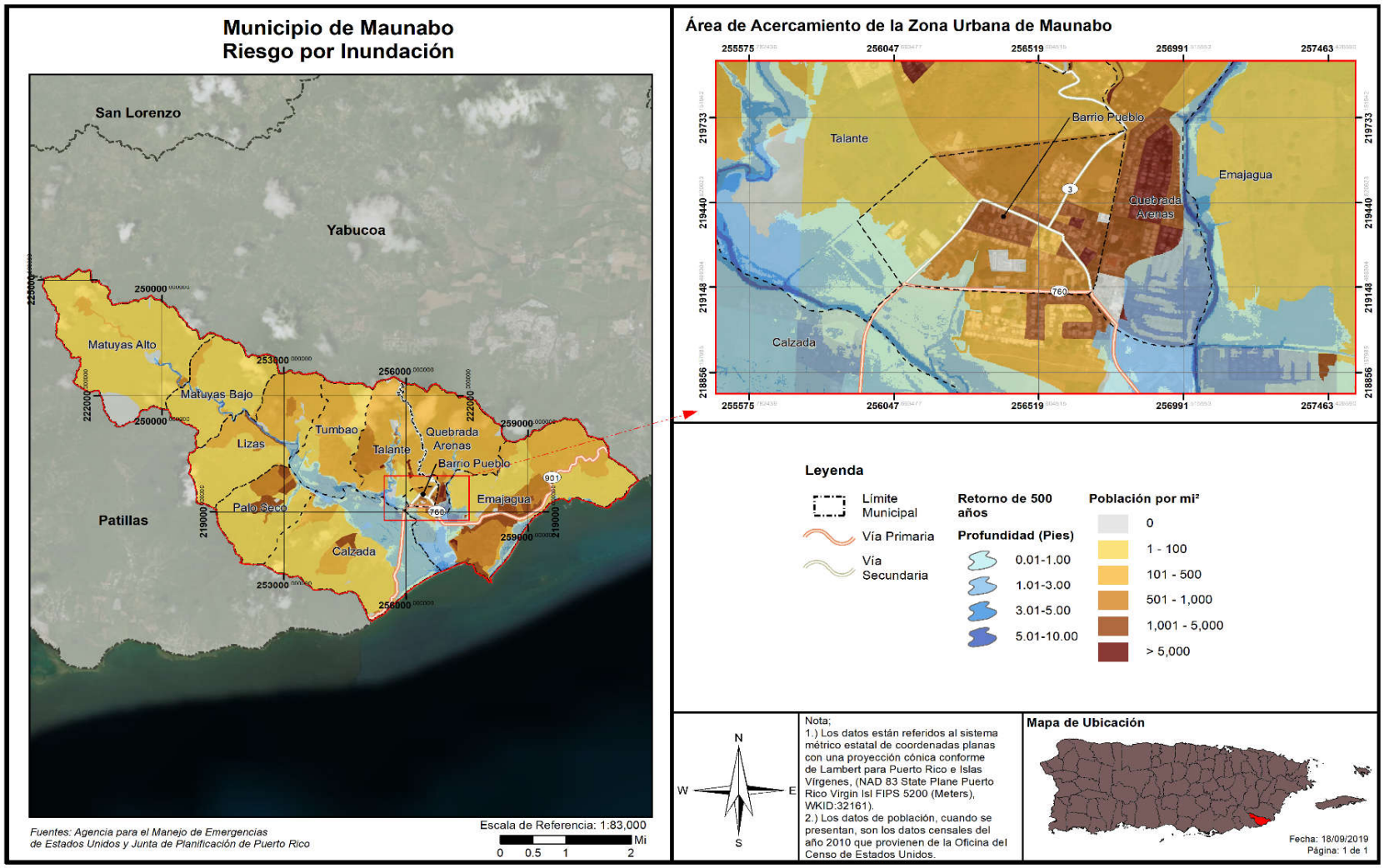
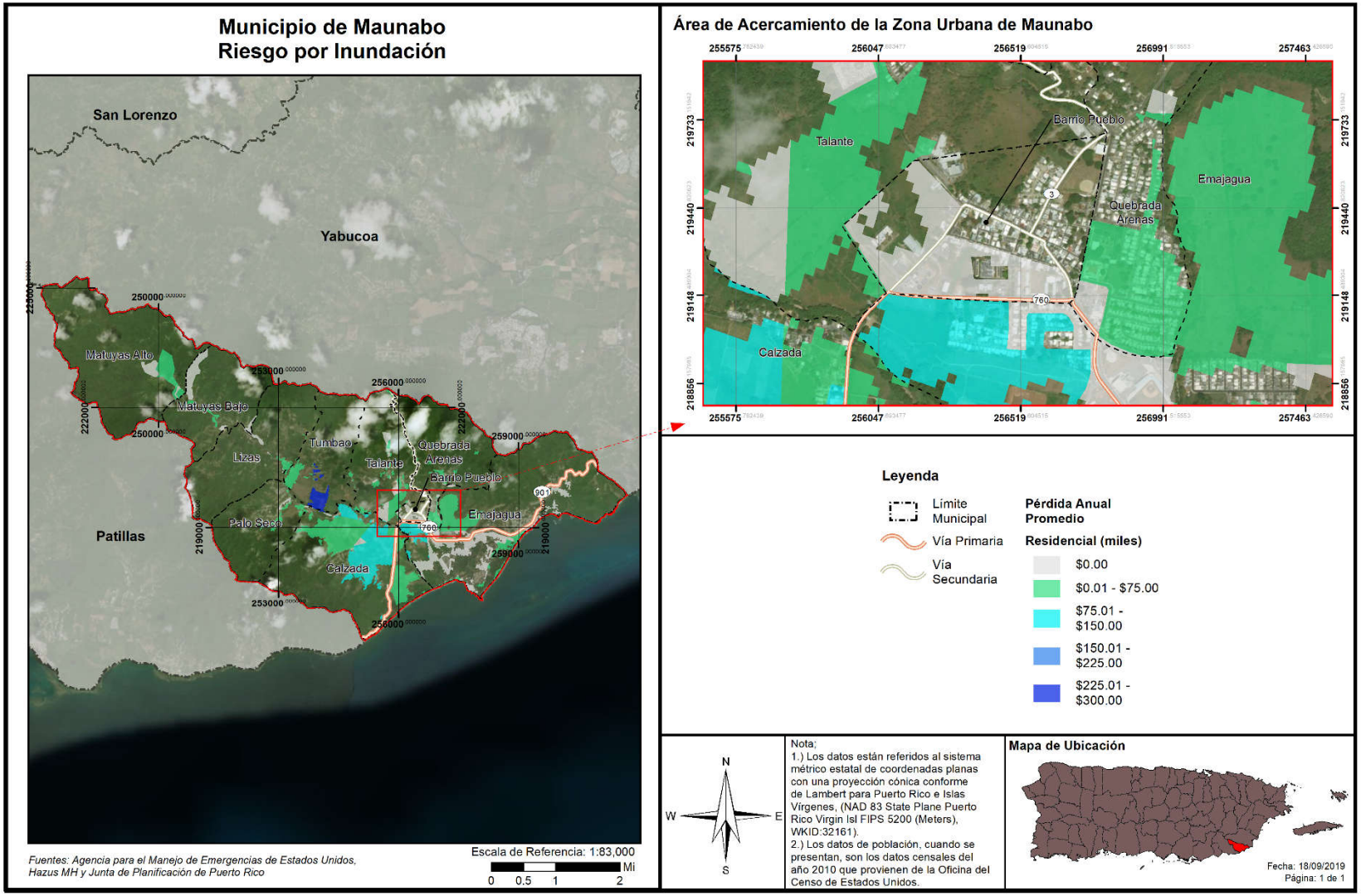


Figura 46: Promedio de pérdidas residenciales anuales por inundación



La siguiente tabla provee el estimado de personas que pudieran verse impactadas adversamente por un evento de inundación con probabilidad de recurrencia anual de 10, 4, 2, 1 y 0.2 por ciento. Por ejemplo, se estima que en una inundación de retorno o recurrencia de 100 años o de 1% de probabilidad anual de recurrencia, aproximadamente 1,746 personas podrían sufrir una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad. Por otra parte, en el mismo evento se estima que 4,904 personas estarían impactadas por una inundación de entre 4 a 5 pies de profundidad.

Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	3,838	971	908	1,142	945
1 a 2	993	129	234	423	591
2 a 3	103	695	221	181	238
3 a 4	6	1,747	2,179	1,725	443
4 a 5	0	919	662	1,433	1,729
5 a 8	0	734	1,186	1,212	2,402
8 a 11	0	0	0	0	232
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla a continuación provee un estimado de las pérdidas residenciales. Adviértase, que estas cifras se obtienen a base de los datos provistos por la herramienta Hazus, la cual utiliza una plataforma estandarizada o general para obtener una perspectiva o estimado de las pérdidas económicas relacionados a determinado evento natural.

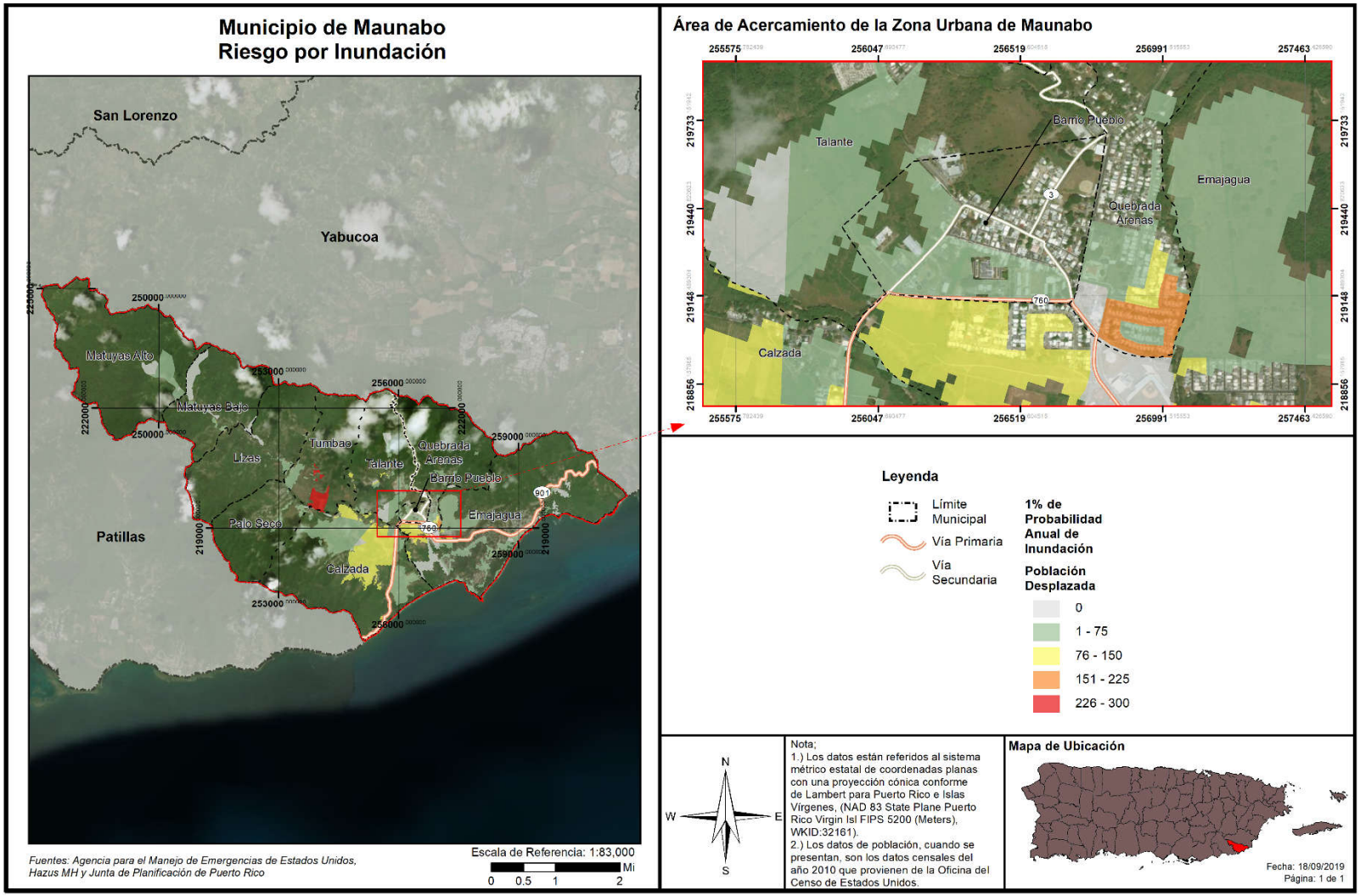
Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$385,000.00
Bienes	$209,000.00
Relocalización	$477,000.00
Ingreso por Alquiler	$137,000.00
Total	$1,208,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 47 muestra la ubicación de la población que deberá ser desalojada en un evento de recurrencia de 100 años. En los barrios Calzada y Tumbao ubican la mayor concentración de individuos que se verían afectados.

Figura 47: Población desplazada por inundación



Según el análisis de riesgos, se estimó la siguiente cantidad de población para la cual el municipio debe preparase para ser desalojada en caso de los eventos de recurrencia de los 100 y 500 años, respectivamente.

Tabla 53: Población con necesidad - Inundación

Probabilidad anual de inundación	Población con necesidad de desplazamiento	Población con necesidad de servicios a corto plazo
Periodo de recurrencia de 100 años	1,859	300
Periodo de recurrencia de 500 años	2,405	392

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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.[64] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[65] 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 Maunabo 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, conllevará el incremento de eventos

[64] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding
[65] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

de inundación, bien sea a causa de lluvias, o ciclones tropicales. Este peligro solo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora producirán múltiples beneficios en el futuro.

Las figuras 48 y 49 muestran la tendencia o cambio en desarrollo que se ha generado en el municipio de Maunabo demostrado mediante los permisos de construcción otorgados entre el 2015 al 2020. Este cambio en desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse más vulnerable ante el peligro de inundación en comparación con el Plan anterior en la medida en que se han desarrollado proyectos en áreas inundables. Es importante puntualizar que el municipio no tiene la facultad en ley para evaluar u otorgar permisos de construcción en este momento. No obstante, el municipio velará porque sus instalaciones cumplan con los requisitos de construcción que contemplen medidas estructurales de mitigación ante este riesgo. El municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

En resumen, se han emitido cuatro (4) permisos de construcción en las áreas de inundación sobre la costa sur del municipio dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020, tanto en un el periodo de retorno de 100 y 500 años, mayormente con una profundidad de 0.01-3.00 pies, aunque como es evidente, en el periodo de retorno de 500 años, abarcan mayor profundidad. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. En términos generales, el municipio se presenta como igualmente vulnerable ante este peligro con relación al Plan anterior tomando en consideración la disminución poblacional habida, así como los permisos autorizados en áreas de riesgo definidas, según se puede apreciar en las siguientes figuras. Sin embargo, se recalca que, toda vez que se trata de un peligro de alto interés para el municipio, estos han sido proactivos en evitar desarrollos mayores en áreas propensas a inundación o zonas inundables, evitando mayores pérdidas de vida y propiedad.

Es meritorio aclarar que, según se ha mencionado anteriormente, estas zonas de riesgo se ven impactadas por el desbordamiento del Río Maunabo que afecta el centro o casco urbano del municipio, así como las carreteras estatales PR-3, PR-759 y PR-761, incluyendo los barrios de Calzada, Palo Seco, Tumbao y el sector Batey Columbia o la Central. Es por lo que, este factor se debe tomar en cuenta al urbanizar el área, particularmente el no desarrollar estructuras que se consideran como críticas para el para el municipio en estas zonas propensas a inundación.

Adviértase, que los permisos para los proyectos de construcción son otorgados por la agencia estatal OGPe, por lo que se incluye en esta sección la mejor información disponible, al presente, en el municipio. Asimismo, es importante mencionar que es norma reiterada que los permisos son solicitados por el promovente, no de forma proyectada o años futuros, si no cuando éste toma la decisión de iniciar el desarrollo y/o cumplir con los reglamentos aplicables a la acción solicitada.

Figura 48: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Inundación de 1% de probabilidad anual

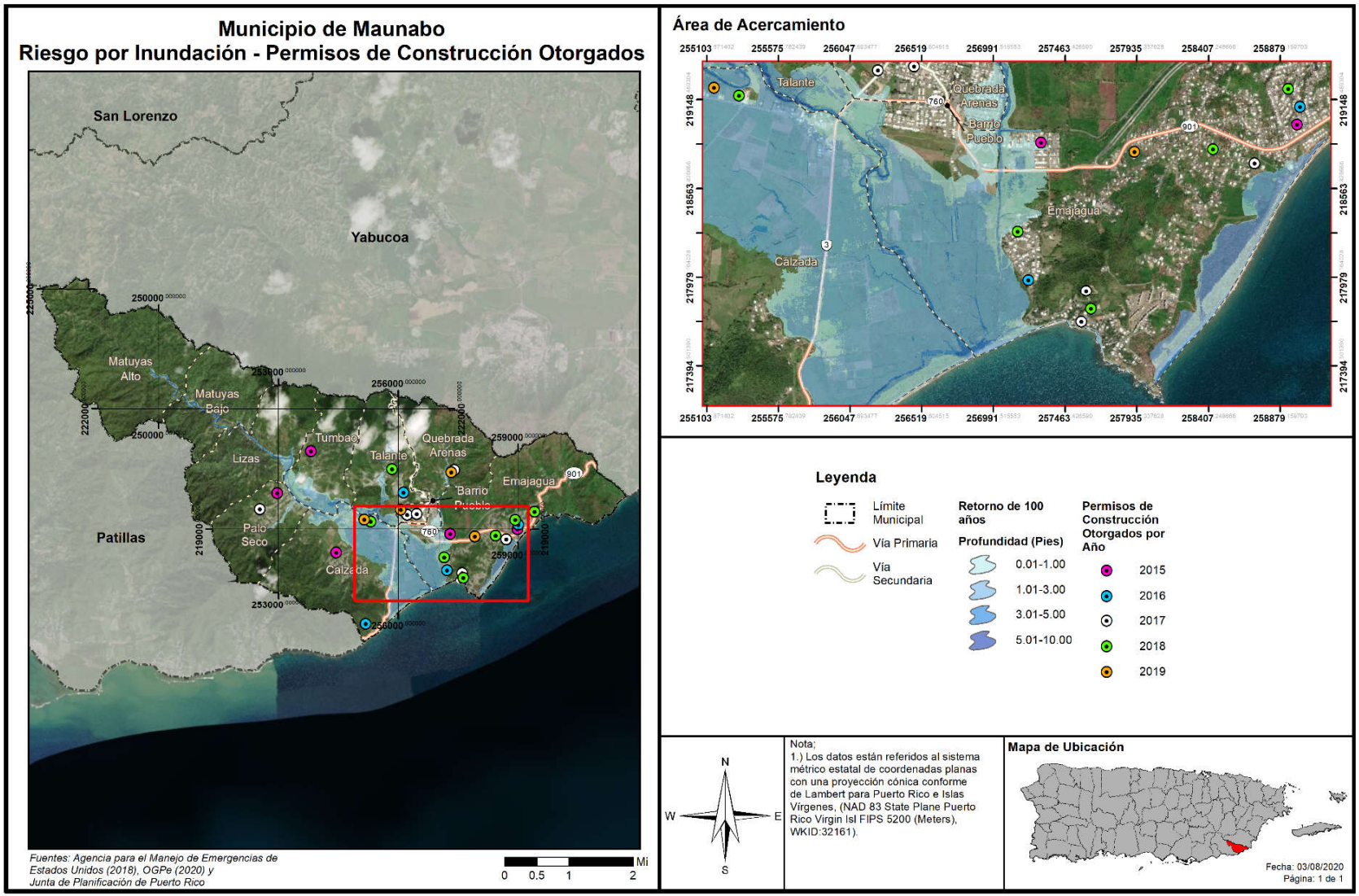
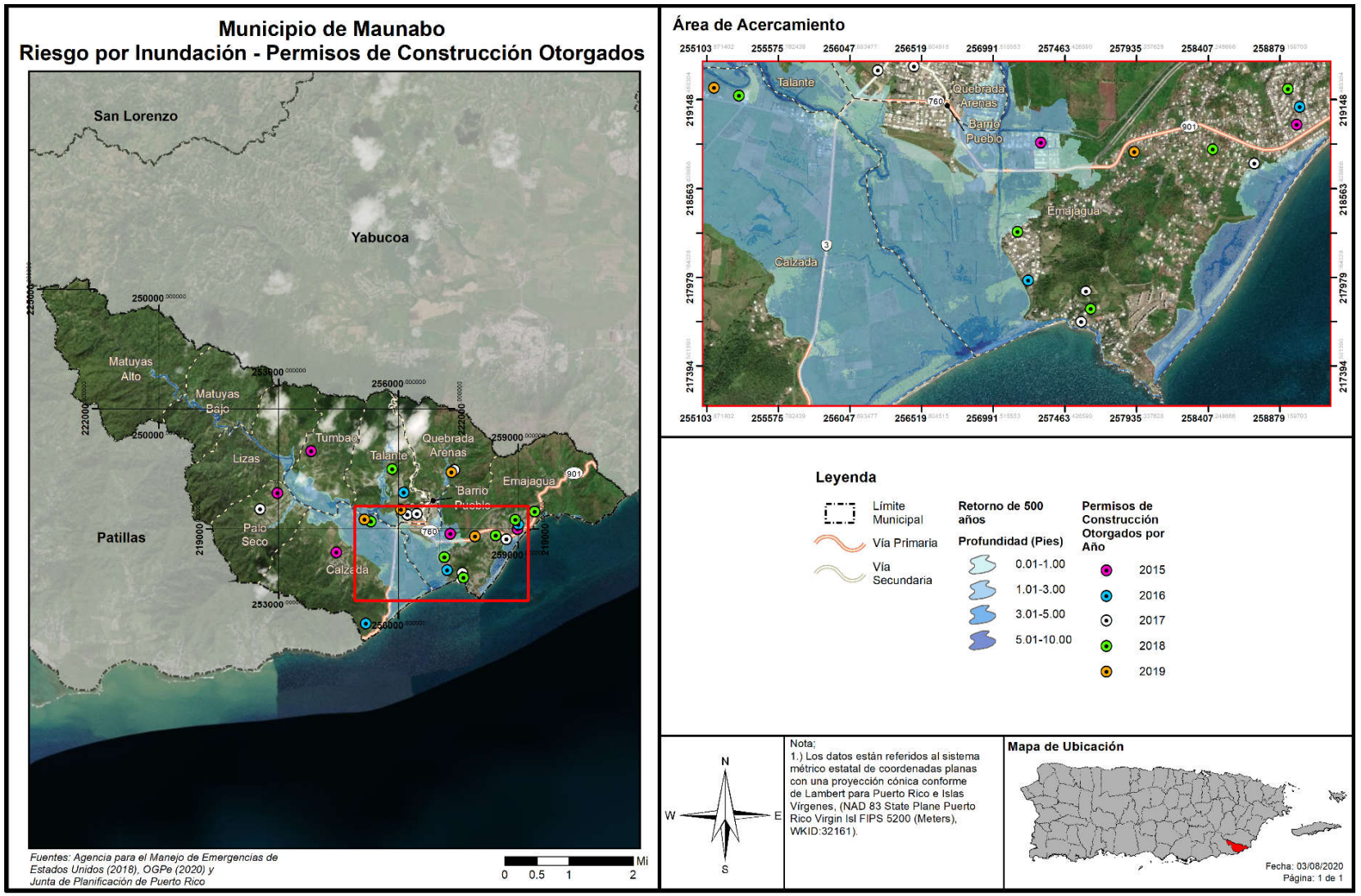


Figura 49: Desarrollos futuros en el Municipio de Maunabo – Inundación de 0.2% de probabilidad anual



4.6.3.5 Deslizamientos

Los deslizamientos de tierra son a menudo causados por otros desastres naturales, como terremotos, fuertes lluvias, inundaciones o incendios forestales. La frecuencia de deslizamientos está a menudo relacionada con la frecuencia de estos otros peligros.

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Maunabo, 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 Maunabo. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

La siguiente tabla muestra el total de estructuras dentro del municipio que se encuentran susceptibles a un evento de deslizamiento a base del nivel de riesgo muy alto, alto, moderado y bajo. Nótese que, del total de estructuras obtenidas a través del Sistemas de Información Geográfica, se estima que ninguna de éstas se encuentra en la categoría de nivel de riesgo muy alto debido a la topografía del área en donde se encuentran localizadas.

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructuras	1,694	2,095	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La siguiente tabla muestra el resultado de la evaluación de riesgo para los activos disponibles en los datos de la JP.

Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Asuntos Del Ciudadano	Gobierno	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Parque De Bombas	Estación de Bomberos	Bajo
Superior Manuel Ortiz Suya	Escuela	Bajo
Alfonso Casta Martinez	Escuela	Bajo
Parque De Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	Bajo
CDT de Maunabo	Instalaciones Médicas	Bajo

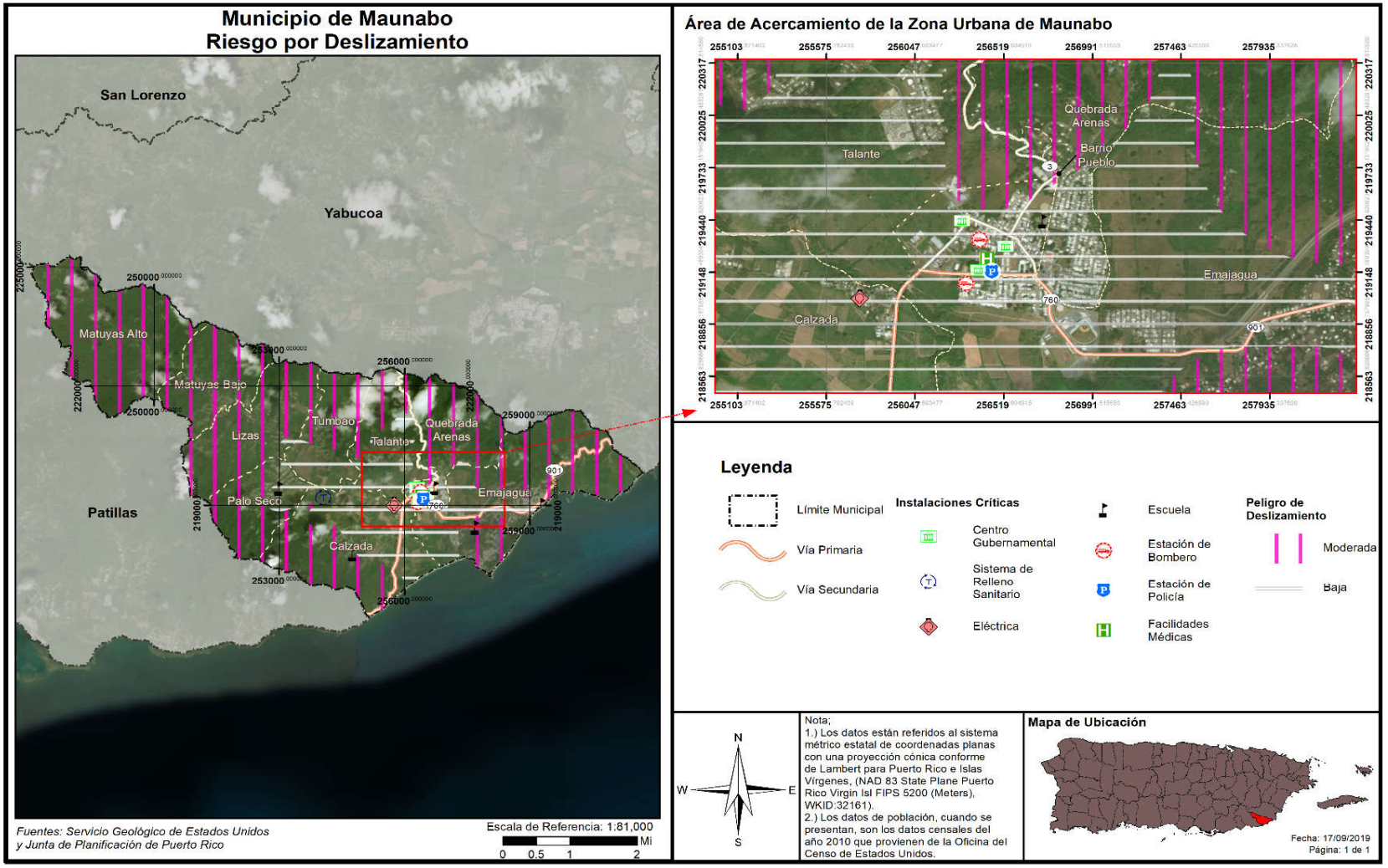
Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	Bajo
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	Bajo
Vertedero Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
Matuyas Bajo	Escuela	Bajo
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Superior Higinio Figueroa Villegas	Escuela	Moderado
Calzada	Escuela	Moderado

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Las siguientes figuras ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Maunabo, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento. Según podemos observar, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran entre los niveles de riesgo bajo y moderado a causa de la ocurrencia de un evento de deslizamiento. No obstante, eventos de deslizamiento pudieran afectar carreteras principales que sirven a las comunidades como acceso a las instalaciones críticas de Maunabo.

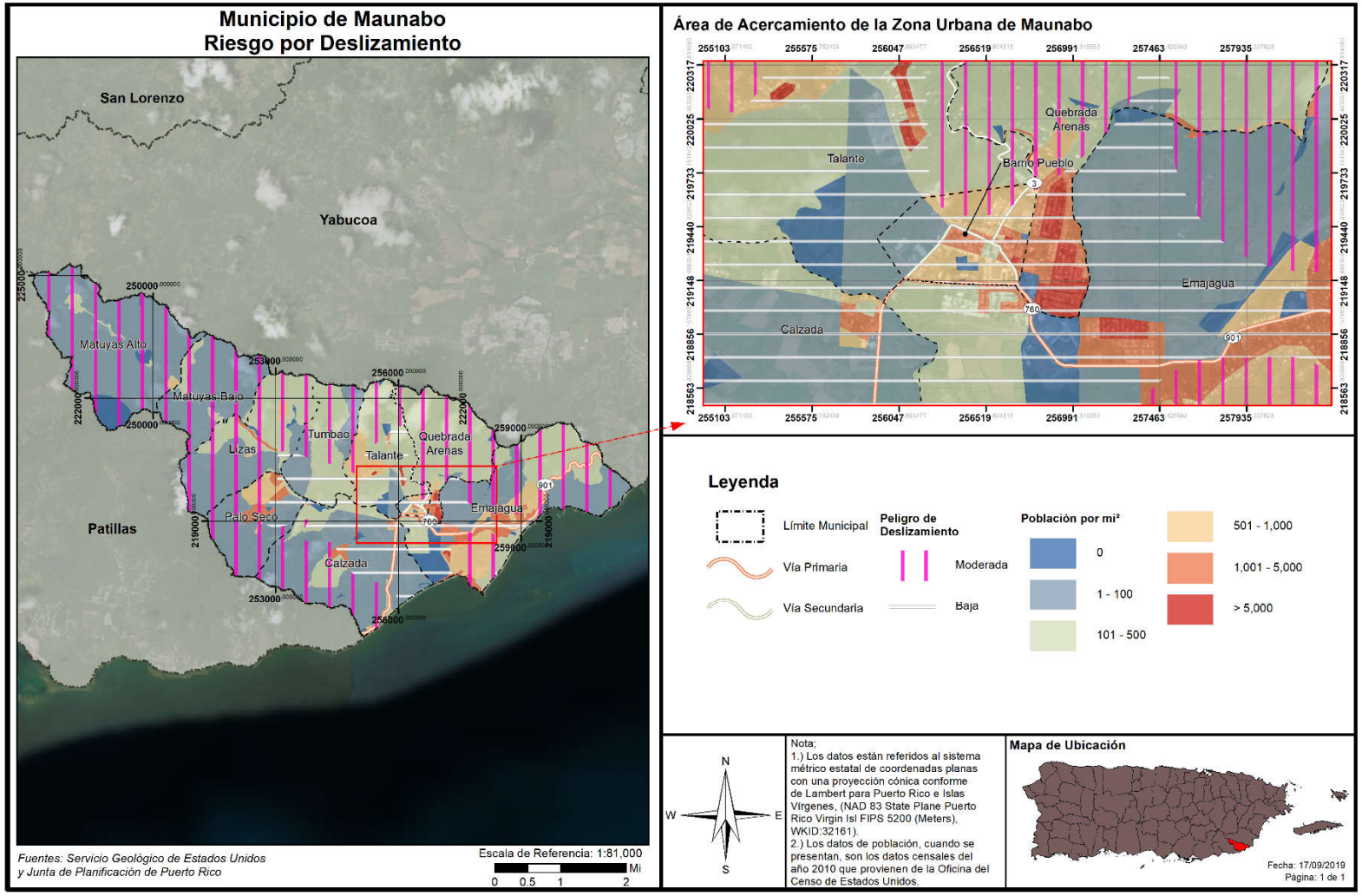
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento



4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento



La siguiente tabla demuestra la cantidad de personas o de población que se encuentran en cada uno de los niveles de riesgo por deslizamiento. Se estima que el 25.78%, del total de la población del municipio se encuentra bajo un índice de riesgo bajo de deslizamiento, mientras que un 74.21% se encuentra en índice de riesgo moderado. No obstante, es imprescindible puntualizar que se estima no existe población en el Municipio de Maunabo que se encuentra bajo un índice de riesgo alto o muy alto de deslizamiento.[66] Véase sección 4.6.3.5.5.

Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	3,152	9,073	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el medio ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna de determinada región. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Igualmente, incrementan dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruyen los servicios de alcantarillado y destruyen las tierras fértiles y la vegetación. Por otra parte, este tipo de evento puede incrementarse en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico severo, como lo son los huracanes, tormentas tropicales o terremotos.

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana.[67]

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes.

[66] Los porcientos de población dentro de áreas de peligro por deslizamiento se obtuvieron a base de los datos poblacionales del Censo de 2010.

[67] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

Las Figura 52 muestra la tendencia o cambio en desarrollo que se ha generado en el municipio de Maunabo demostrado mediante los permisos de construcción otorgados entre el 2015 al 2020. Este cambio en desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse más vulnerable ante el peligro de deslizamientos con relación al Plan anterior en la medida en que se han desarrollado proyectos en áreas con riesgo alto a deslizamiento.

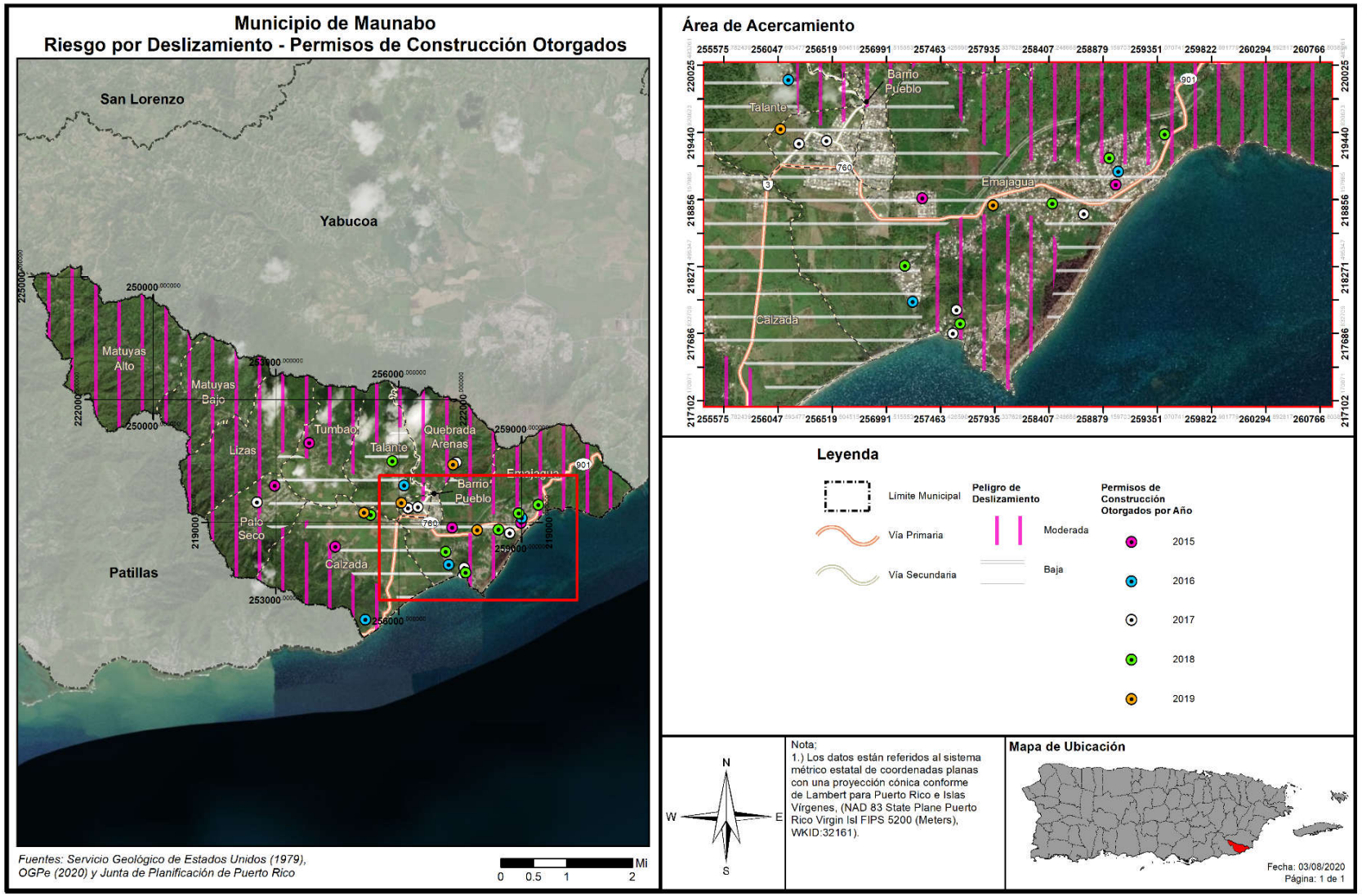
En resumen, en el municipio se han emitido cinco (5) permisos de construcción en las áreas de susceptibilidad a deslizamiento moderado del municipio dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Es por ello que, el municipio se presenta con una incidencia prevalente conforme a su vulnerabilidad poblacional ante este peligro con relación al Plan.

Según se mencionó anteriormente, la mayoría de la extensión territorial del Municipio de Maunabo se clasifica como de moderado riesgo al peligro de deslizamientos, por lo que, a la hora de planificar la construcción de nueva infraestructura, particularmente las que se consideran críticas para continuar servicios a la ciudadanía, deben tomarse todas las medidas necesarias para que se ubiquen en lugares con menor probabilidad de ser impactados por derrumbes. El resto del territorio se clasifica como de bajo riesgo, y es aquí donde se concentran la mayoría de los permisos autorizados en este periodo (2015-2020), pese a que no se hayan identificado periodos autorizados en el año 2020, aunque se contemplan en este estudio.

En términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Maunabo reflejan una disminución en los patrones de población en los barrios del municipio. Sin embargo, según la evaluación de riesgos, se estimó que no había una población registrada al 2010 en Maunabo que se encontraba viviendo en zonas de alto a muy alto peligro de deslizamiento. Esto es cónsono con el futuro desarrollo del municipio. Es igualmente importante aclarar que, el municipio le ha asignado una clasificación alta a este peligro y ha sido proactivo salvaguardando el desarrollo propuesto en zonas de riesgo moderado.

Es importante puntualizar que el municipio no tiene la facultad en ley para evaluar u otorgar permisos de construcción en este momento. No obstante, el municipio velará porque sus instalaciones cumplan con los requisitos de construcción que contemplen medidas estructurales de mitigación ante este riesgo. El municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

Figura 52: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de deslizamiento - Municipio de Maunabo



4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales)

Debido a la ubicación geográfica de Maunabo, la pérdida asociada con el peligro de huracanes se asocia principalmente con lluvias y vientos fuertes relacionados a tormentas tropicales o huracanes.

Para el riesgo de huracanes, todo Maunabo se identifica como área de riesgo. Por lo tanto, todos los activos en Maunabo (población, estructuras, instalaciones críticas) son vulnerables. En la siguiente sección se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial del riesgo a causa de vientos (huracán) en el Municipio de Maunabo incluyendo: los impactos sobre la población, las estructuras existentes y las instalaciones críticas según se presentan a continuación.

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio de Maunabo se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. La data provee las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años.

Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	3,789	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	3,789	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	3,789	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	3,789	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	3,789	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	3,789	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	3,789	52
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	3,737

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.

Según se mencionó anteriormente, 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 Action Report* de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes 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 los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación. 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.

Sin embargo, la Tabla 58 presenta los hallazgos del *Housing Damage Assesment and Recovery Strategies Report Puerto Rico* del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés). Según este reporte, el Municipio de Maunabo experimentó daños cuantificables en 3,645 viviendas a causa del huracán María, con un total de daños verificados por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) de $13,403,084.00. Del total, 1,780 sufrieron daños moderados, 37 daños mayores y 57 fueron destruidas. (U.S. Department of Housing and Urban Development, 2018)

Tabla 58: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María

Nivel de Daños			Total con Daños	Total de Daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
1,780	37	57	1,874	$13,403,084.00

Fuente: HUD, 2018

Las figuras a continuación representan el nivel de intensidad o velocidad de los vientos a sentirse según un periodo de recurrencia a:

- 50 años, donde los vientos podrían alcanzar 130 mph;
- 100 años, donde los vientos podrían alcanzar 150 mph;
- 700 años, donde los vientos podrían alcanzar 170 mph; y,
- 3,000 años, donde los vientos podrían alcanzar 180 a 190 mph.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 53: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años

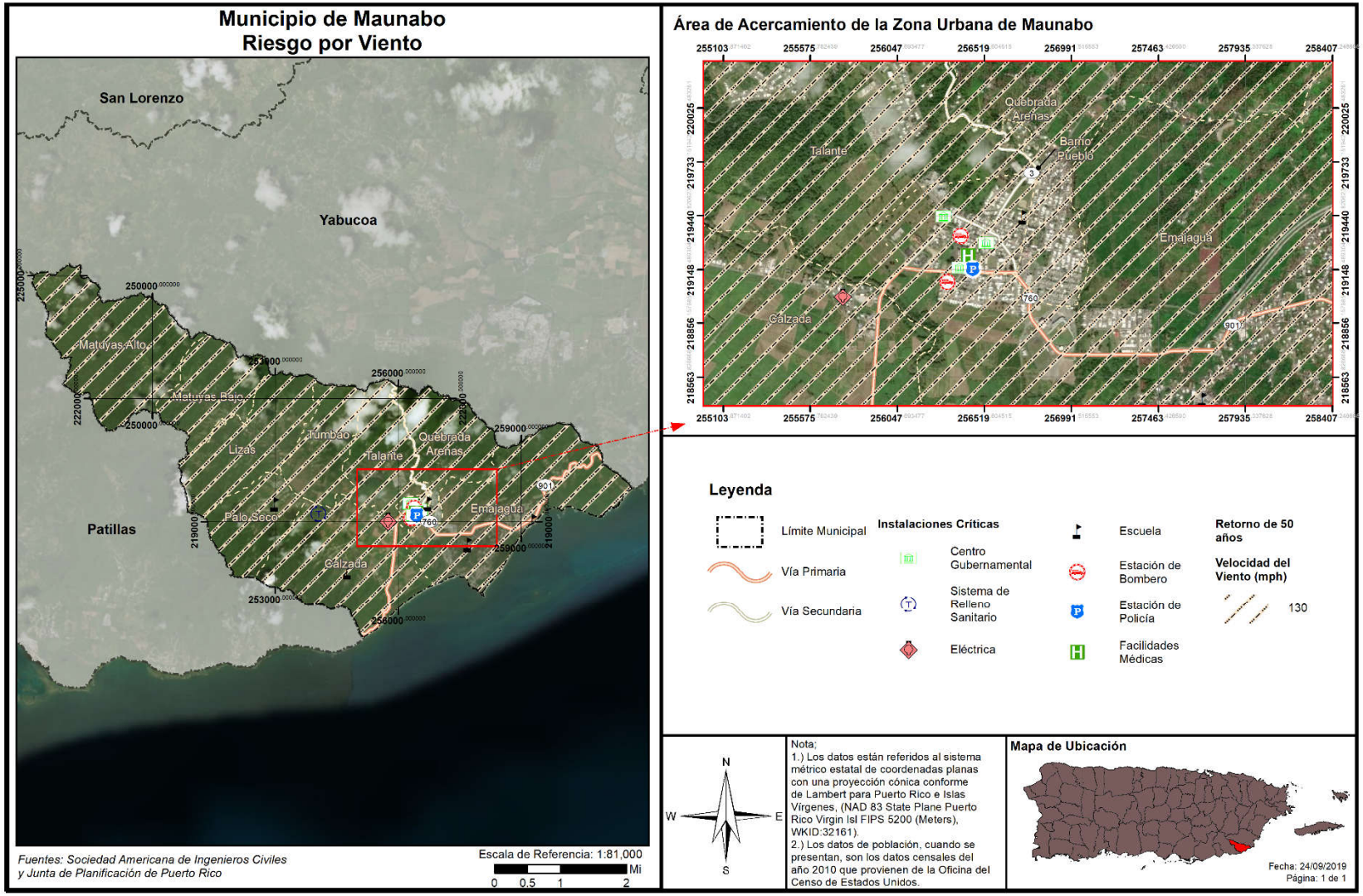


Figura 54: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

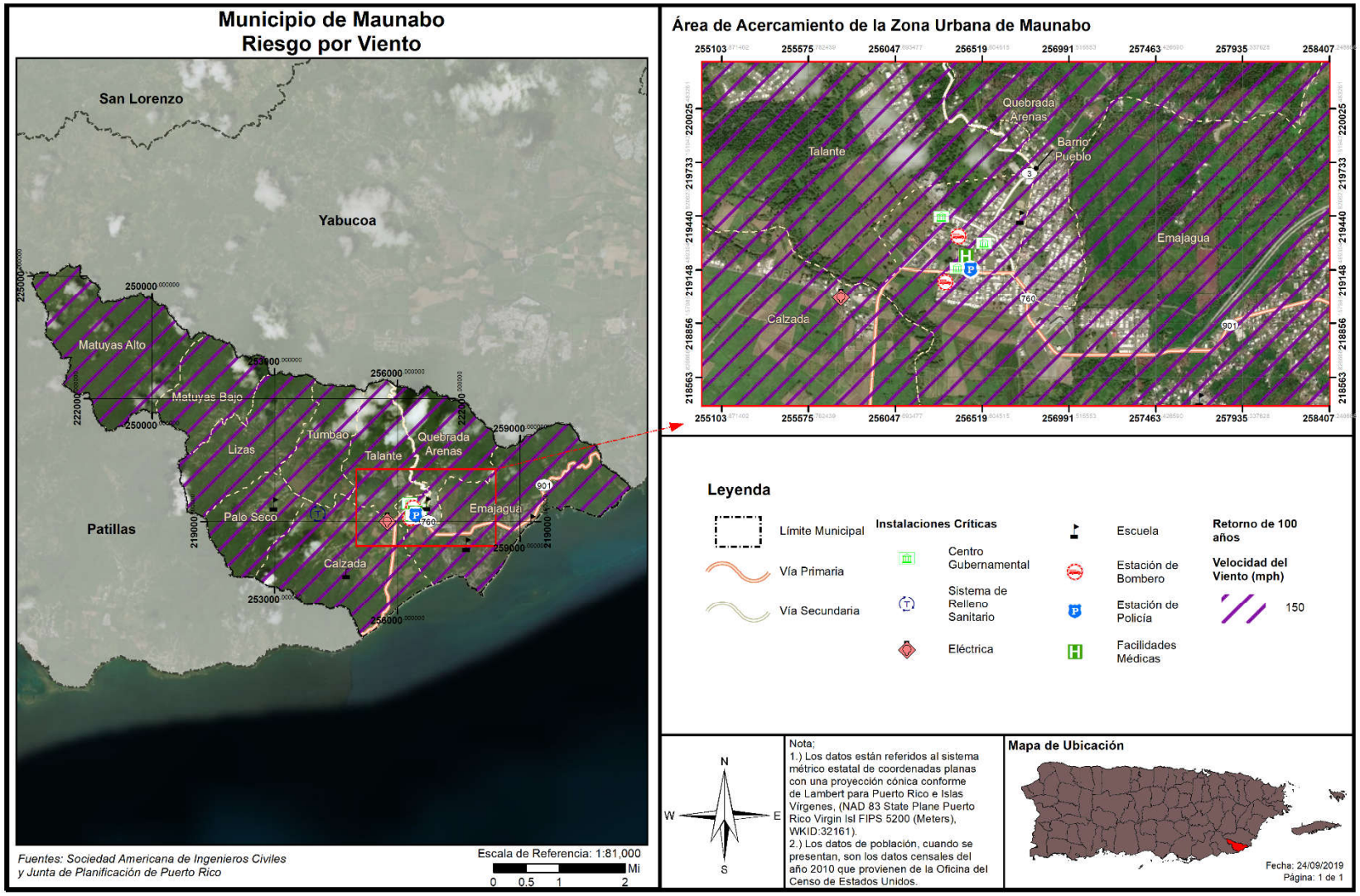


Figura 55: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años

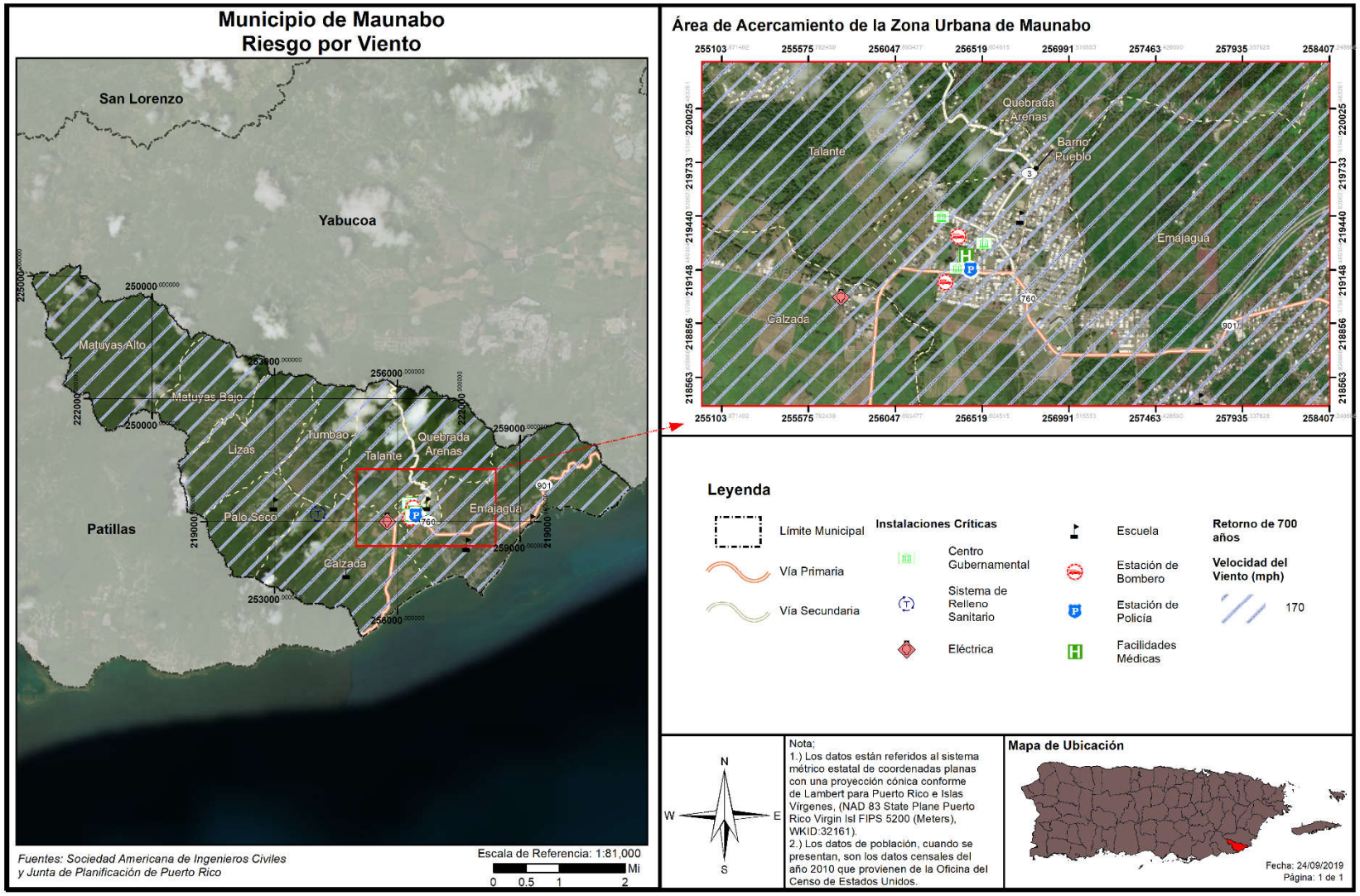
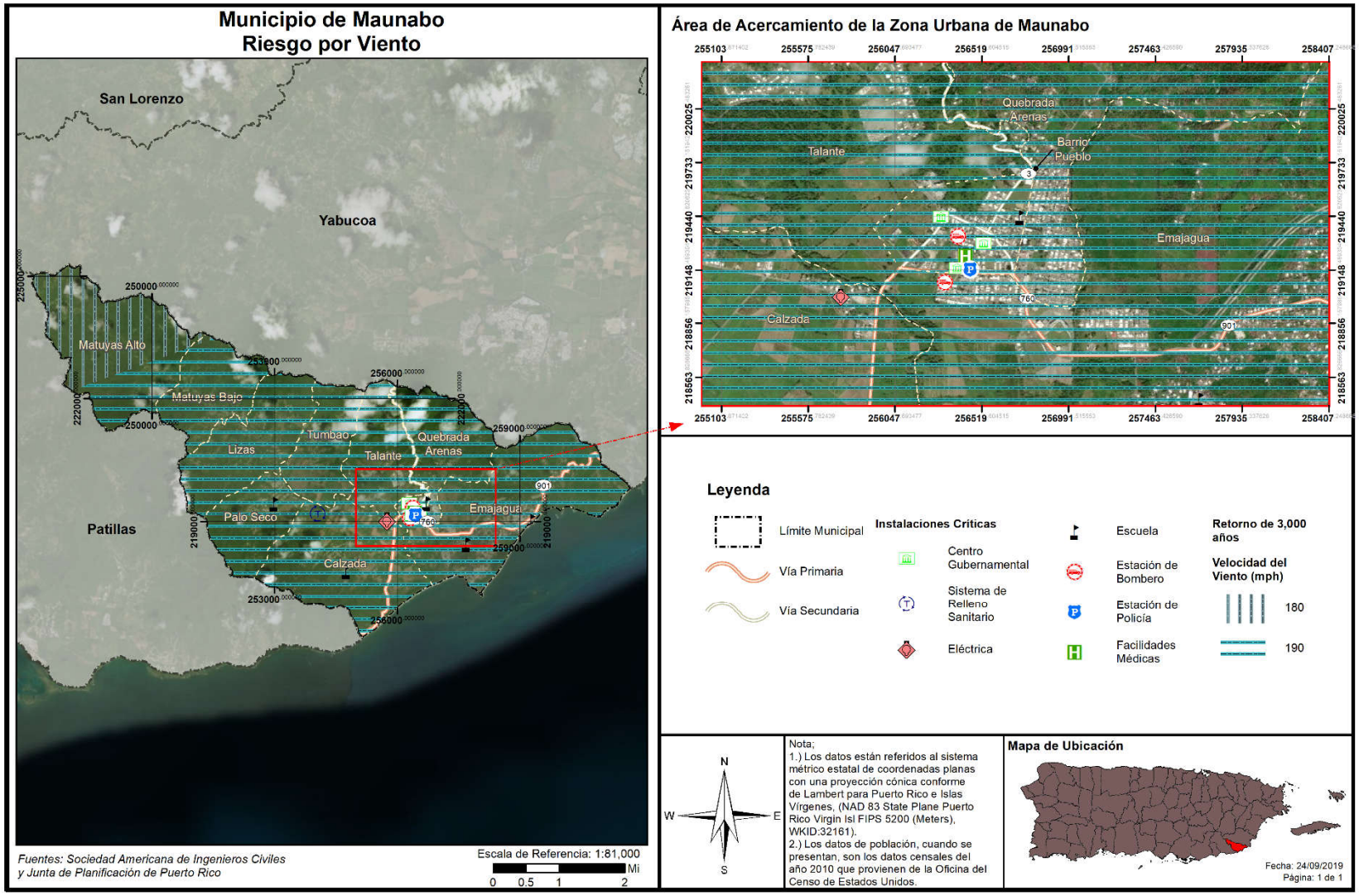


Figura 56: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años



La siguiente tabla provee el listado de instalaciones críticas que se ven afectadas por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. Igualmente, provee la fuerza o velocidad del viento a base de millas por hora. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 10 años, el CDT de Maunabo podría ser impactado por vientos fuertes de 80 millas por hora, mientras que en un evento de vientos de recurrencia de 100 años podría ser impactado por vientos de 150 millas por hora.

Tabla 59: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Asuntos del Ciudadano	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Ayuntamiento	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	80	110	130	150	160	170	180	190
Su Manuel Ortiz Suya	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Alfonso Casta Martínez	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Parque de Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	80	110	130	150	160	170	180	190
CDT de Maunabo	Instalaciones Médicas	80	110	130	150	160	170	180	190
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Cuartel de La Policía	Cuartel de la Policía	80	110	130	150	160	170	180	190
Vertedero Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	80	110	130	150	160	170	180	190
Matuyas Bajo	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	190
Su Higinio Figueroa Villegas	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Calzada	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Los huracanes y tormentas tropicales presentan varios factores que afectan grandemente al municipio debido a que estos sistemas son sumamente amplios. Por lo que afectan la totalidad del territorio municipal ya sea con vientos huracanados o de fuerza tropical, así como con fuertes lluvias que provocan inundaciones. Como se puede apreciar, en los mapas incluidos en esta sección, en un evento de vientos fuertes el Municipio de Maunabo, por su geografía y proximidad al área costera, se encuentra propenso a recibir velocidades mayores de viento en cualquier periodo de retorno.

Así pues, el Municipio de Maunabo se encuentra vulnerable al impacto de eventos de condiciones climatológicas extremas como lo son las tormentas tropicales y lo huracanes, ambos asociados a los vientos fuertes.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En lo que respecta al Municipio de Maunabo, toda la región se encuentra vulnerable a los sistemas tropicales que traen consigo vientos fuertes, especialmente en las áreas de mayor altitud. Este efecto puede ser multiplicador cuando toda la población del municipio está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió en el huracán Irma y María en septiembre de 2017. Ciertamente, se puede prever una alta y mayor incidencia sobre la vulnerabilidad poblacional del municipio. Véase sección 4.6.3.6.5.

Los mapas incluidos desde la Figura 57 la Figura 60 representan el nivel de intensidad o velocidad de los vientos a sentirse según un periodo de recurrencia a 50, 100, 700 y 3,000 años, esta vez indicando donde se encuentra la densidad poblacional de Maunabo. Puede observase como toda el área geográfica del municipio se impactaría, estando expuesta el total de la población.

Figura 57: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

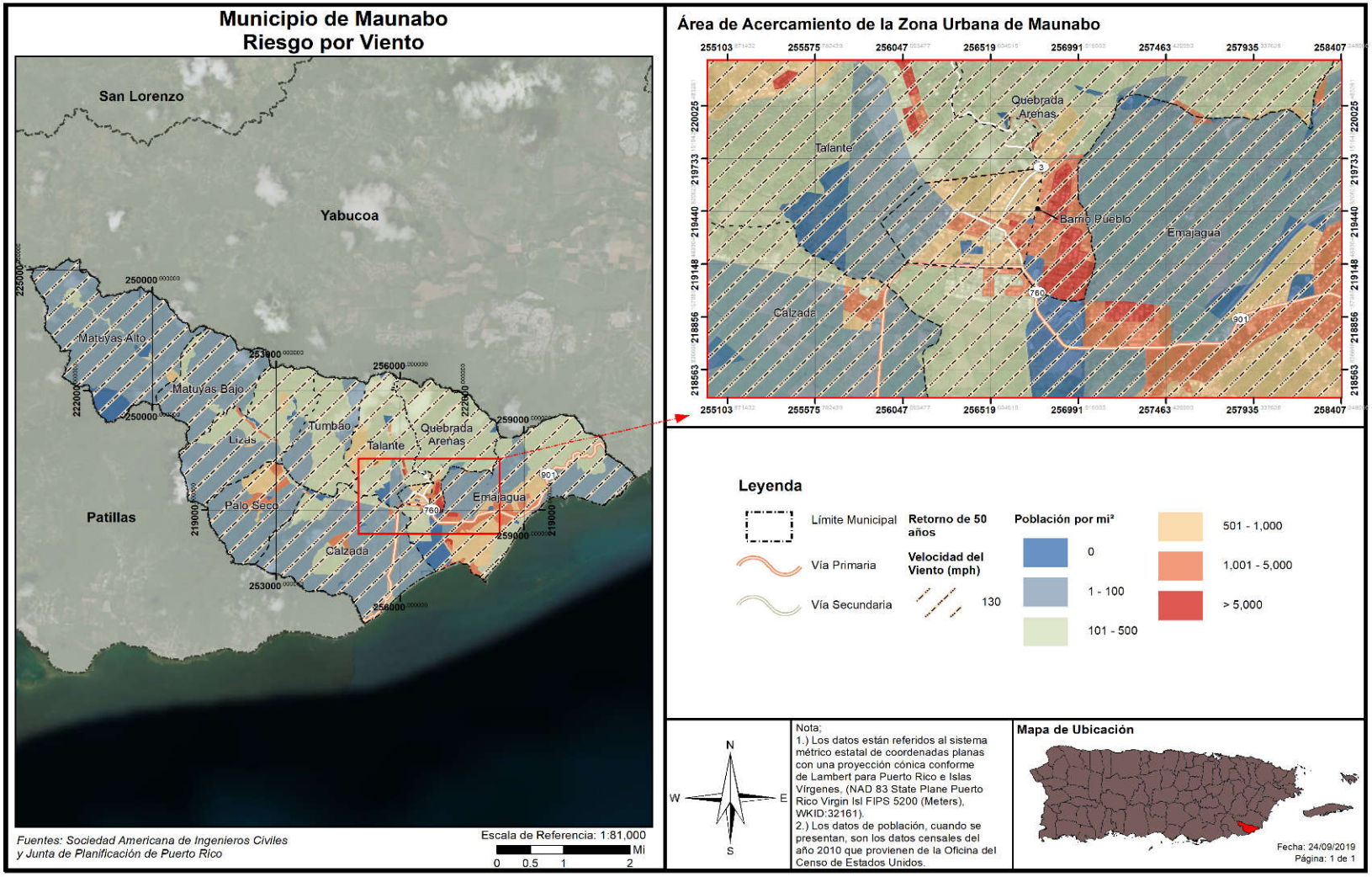


Figura 58: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

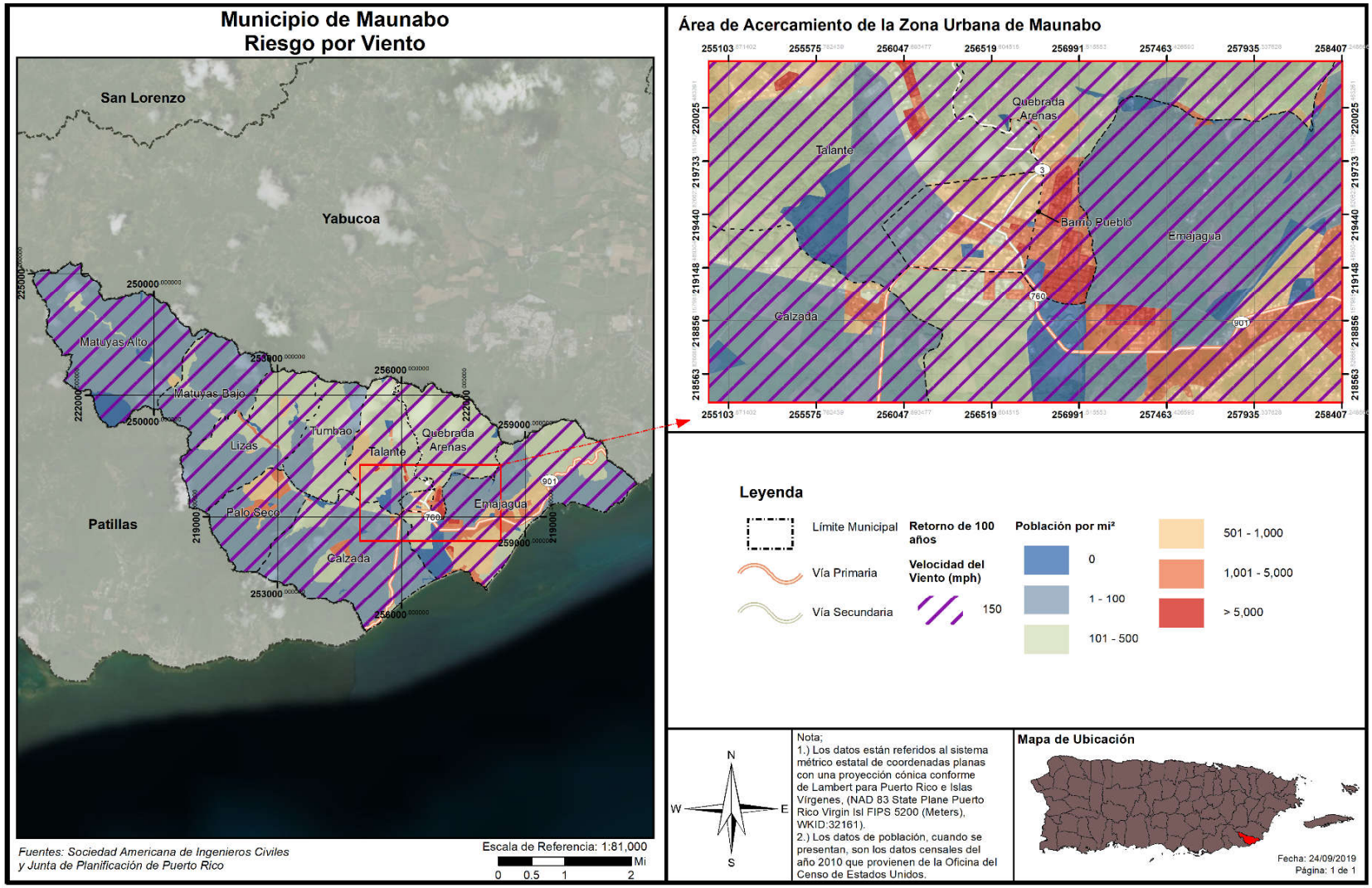


Figura 59: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

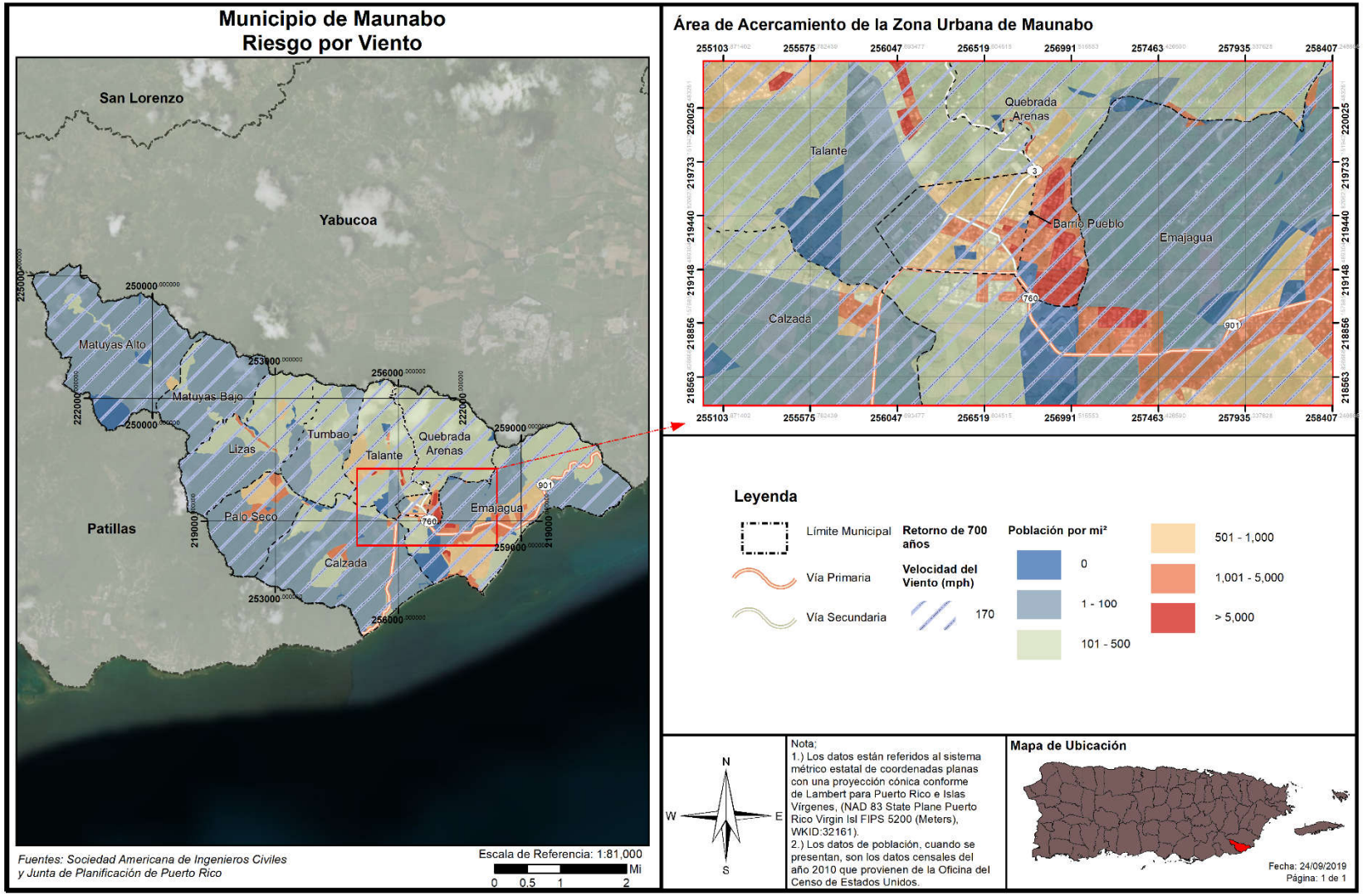
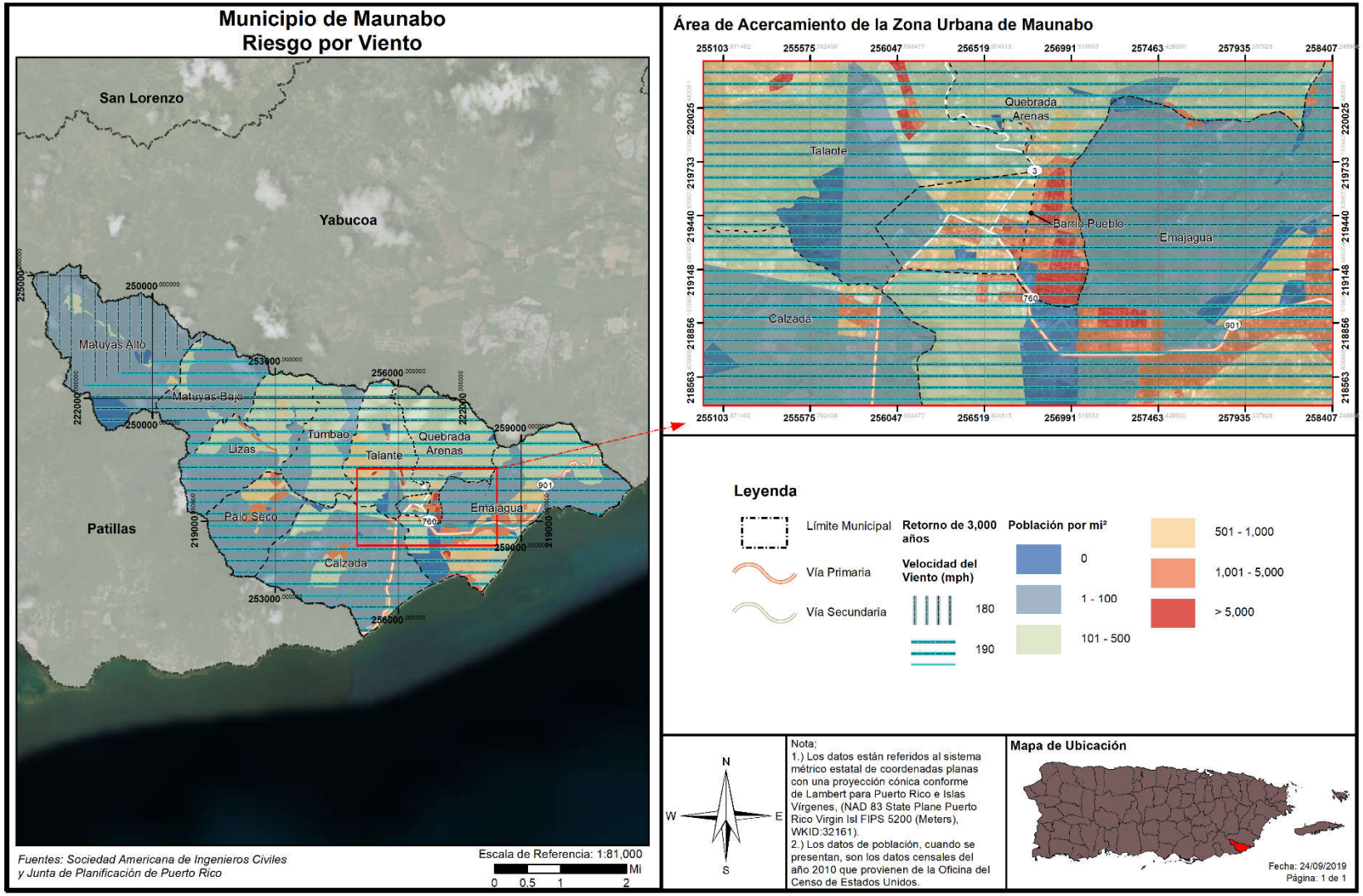


Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años



En la siguiente tabla se muestra la población dentro de los rangos de velocidad de vientos por periodo de recurrencia.

Tabla 60: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	12,225	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	12,225	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	12,225	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	12,225	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	12,225	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	12,225	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	12,225	141
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	12,084

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla muestra que un total de 12,225 personas viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes, es decir, la totalidad de la población censada en el 2010. Estas zonas de peligro se identifican a través de toda la extensión territorial del municipio. Los mapas anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a vientos fuertes, toda vez que la totalidad del municipio es expuesto a este peligro, lo que repercute en su población.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los vientos fuertes suceden en Puerto Rico, usualmente, como resultado de las turbulencias que provocan las tormentas tropicales y los huracanes. No obstante, estos eventos de vientos fuertes pueden ser causado por tornados y tormentas eléctricas aisladas. Los vientos fuertes pueden causar efectos adversos y abruptos sobre la vegetación de la región impactada y la erosión de los suelos y las costas.

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo eventos de 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.

Cualquier evento relacionado al peligro de vientos fuertes en el municipio es de gran importancia para el municipio, así como también afectará la fauna del lugar. Durante los eventos de vientos fuertes, como, por ejemplo, el huracán María en el 2017, se pudo observar como la destrucción de gran cantidad de

árboles y sus florecidas no solamente afectó el entorno estético, sino también la fauna que se vio desprovista de alimentos y refugio. Además, el impacto de los vientos fuertes se observó a través de todas sus playas y zonas boscosas. Como lo fue el daño ocurrido a en la Reserva Natural Humedal Punta Tuna (en adelante, RNHPT), donde se perdió el dosel en el Bosque de Cayur. En la reserva se encuentran además ecosistemas de: playa (donde anidan las tortugas marinas de Tinglar y Carey de Concha), dunas de arenas, manglar, Bosque de Cayur y las ciénagas de agua dulce (las cuales purifican el agua que llega al manglar y a su vez, ayudan a sujetar los sedimentos). Un grupo de científicos que está ayudando en la recuperación de la reserva, ha estimado que la recuperación de la reserva tomará unos 25 a 30 años.[68]

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

La pérdida asociada con el riesgo por vientos fuertes se debe, principalmente, a la ocurrencia de eventos de tormentas tropicales y huracanes, que, a su vez, traen consigo copiosas lluvias. Por ello, tanto las estructuras, como la población del Municipio de Maunabo están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes.

La totalidad del municipio es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes. A modo de ejemplo, durante el año 2017, los Huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, ciertas áreas, estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otras debido a su ubicación y/o a las deficiencias estructurales o estado actual.

Las figuras 61 y 62 muestran la tendencia o cambio en desarrollo que se ha generado en el municipio de Maunabo demostrado mediante los permisos de construcción otorgados entre el 2015 al 2020, en los periodos de recurrencia de 50 y 3,000 años, respectivamente (comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020). Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Este cambio en desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse altamente y/o más vulnerable ante el peligro de vientos fuertes con relación al Plan anterior. Esto fue evidenciado con los desarrollos existentes en el municipio luego del paso de los huracanes Irma y María.

Por ello, el municipio propone mantener sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual, así como facilitar la preparación y respuesta ante este tipo de evento de peligro. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

[68] Extracto de reportaje: La Casa Verde y su proceso de transformación | by InternewsPR | ContigoPR | Medium

En resumen, en el municipio se han emitido veintisiete (27) permisos de construcción dentro del periodo estudiado de 2015 al 2019. 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 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 va a ver más propenso 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.

Como ya hemos mencionado, en términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Maunabo reflejan una disminución de un 53.91% en los patrones de población en los barrios del municipio entre el Censo 2010 y ACS 2018. Esto, a su vez, fue en alzada tras el paso tras eventos de vientos fuertes que propiciaron la ida de muchos más individuos fuera del municipio y la Isla, así como ocasionaron lamentables muertes provocadas por los huracanes Irma y María, evidenciando el impacto significativo y adverso que tiene este tipo de evento sobre la Isla, sus comunidades y ciudadanos. Asimismo, la población de habitantes, a nivel municipal, mayores de 65 años incrementó en un 22.76% o 421 más habitantes que en el año 2010, en comparación con la Encuesta de la Comunidad para el año 2018, lo cual representa un alza significativa de personas de edad avanzada, que se ven más expuestas por su apego a propiedades, no querer evacuar zonas de riesgo y/o dificultades de movilidad para poder hacerlo.

Figura 61: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Vientos fuertes – Retorno de 50 años

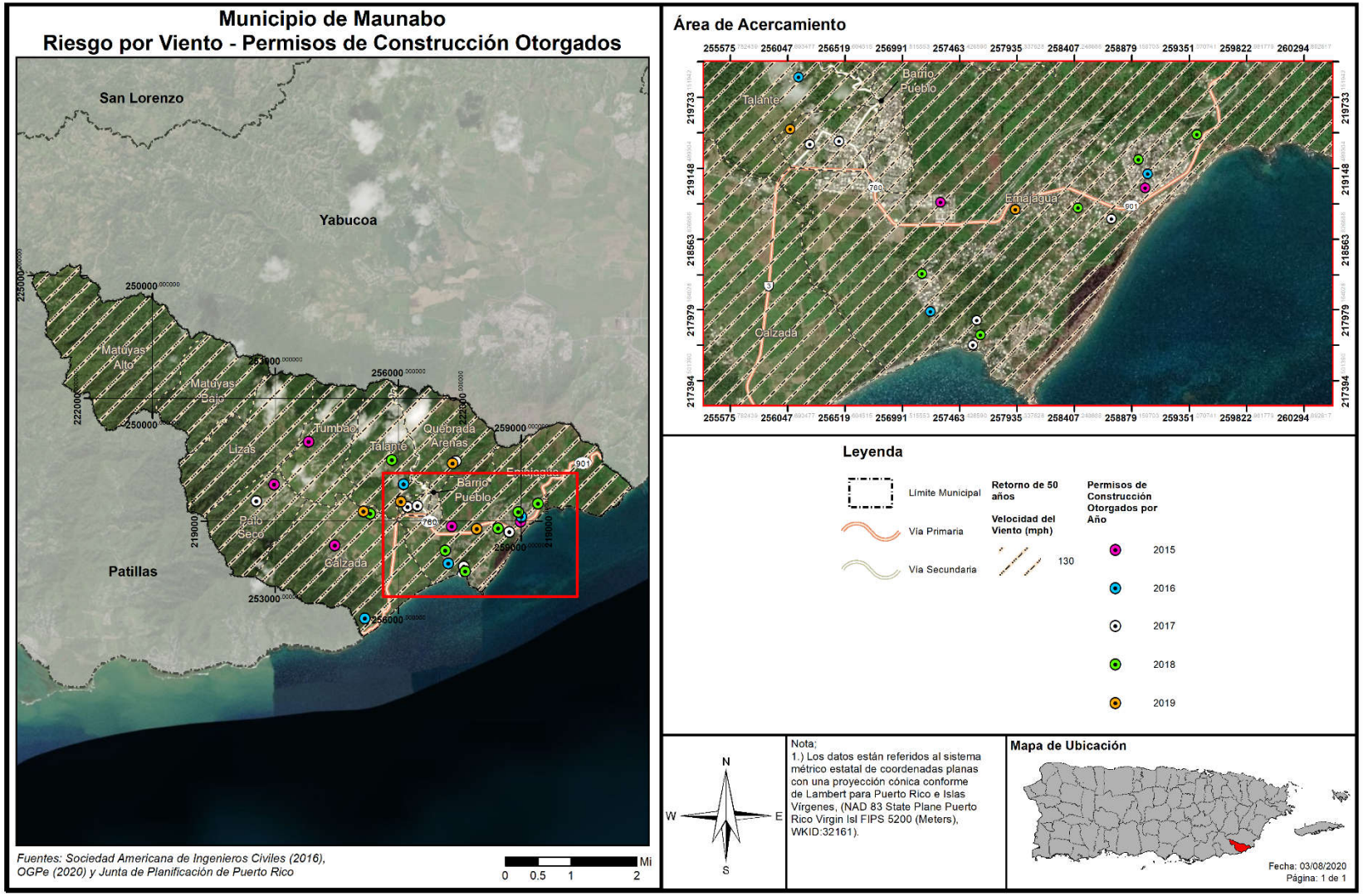
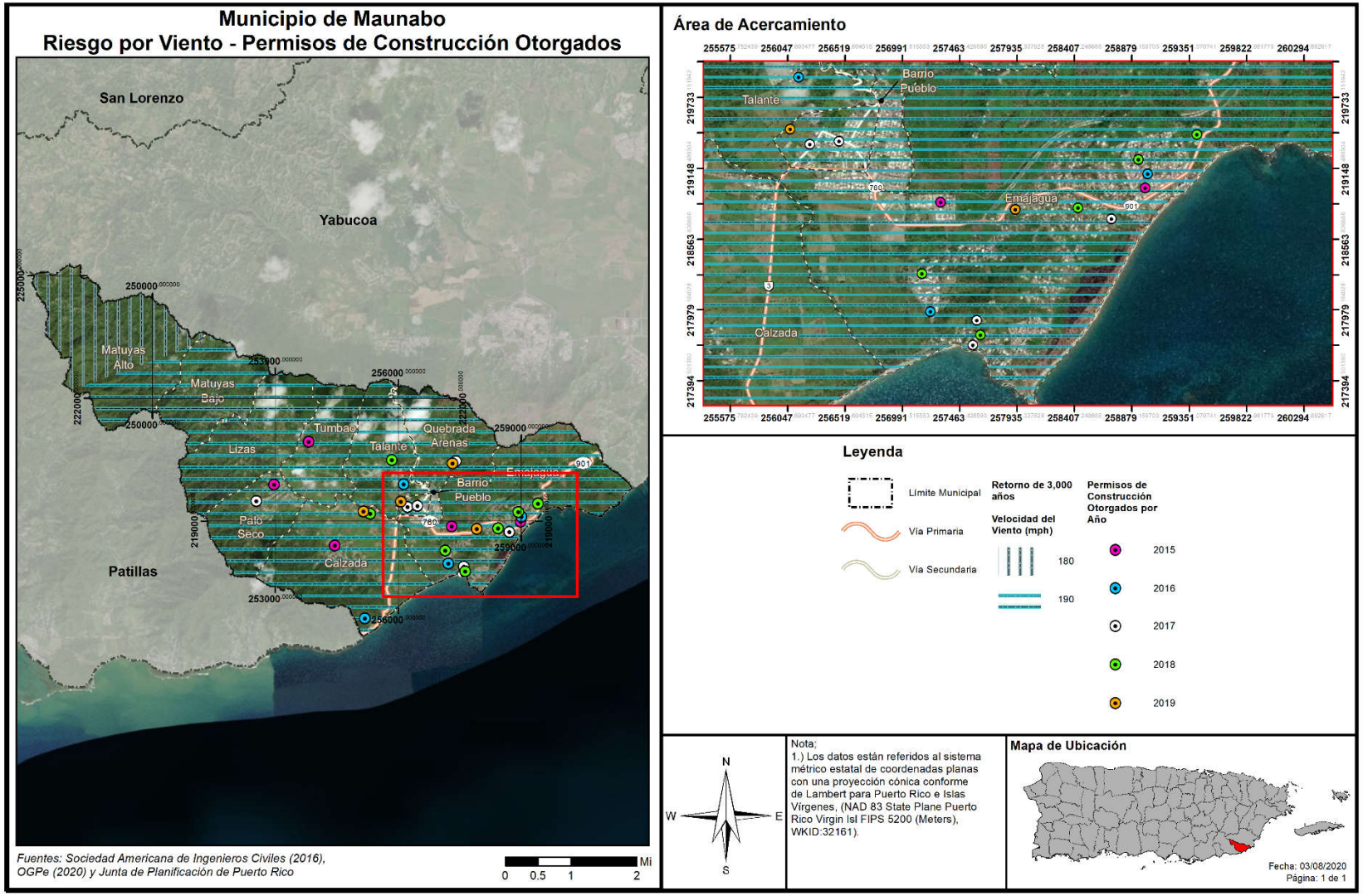


Figura 62: Desarrollos futuros o permisos autorizados en el Municipio de Maunabo – Vientos fuertes – Retorno de 3000 años



4.6.3.7 Tsunamis

Para comprender los riesgos asociados al peligro de tsunami, la comunidad debe evaluar cuáles son los bienes expuestos o vulnerables en el área identificada de peligro de impacto por tsunami. Igualmente, las comunidades deben identificar las rutas de desalojo que ha trazado el municipio para prevenir las pérdidas de vida durante este tipo de evento. Además, el municipio de Maunabo tiene una población flotante de 200,000 aproximadamente que visita sus costas y pueblo mensualmente, lo cual de por si resulta en un taponamiento vehicular en la PR-901 y PR-3.

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo 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 las estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

Actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

A continuación, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial por tsunami en el Municipio de Maunabo, 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.

Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que 104 estructuras, se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de Maunabo.

Tabla 61: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

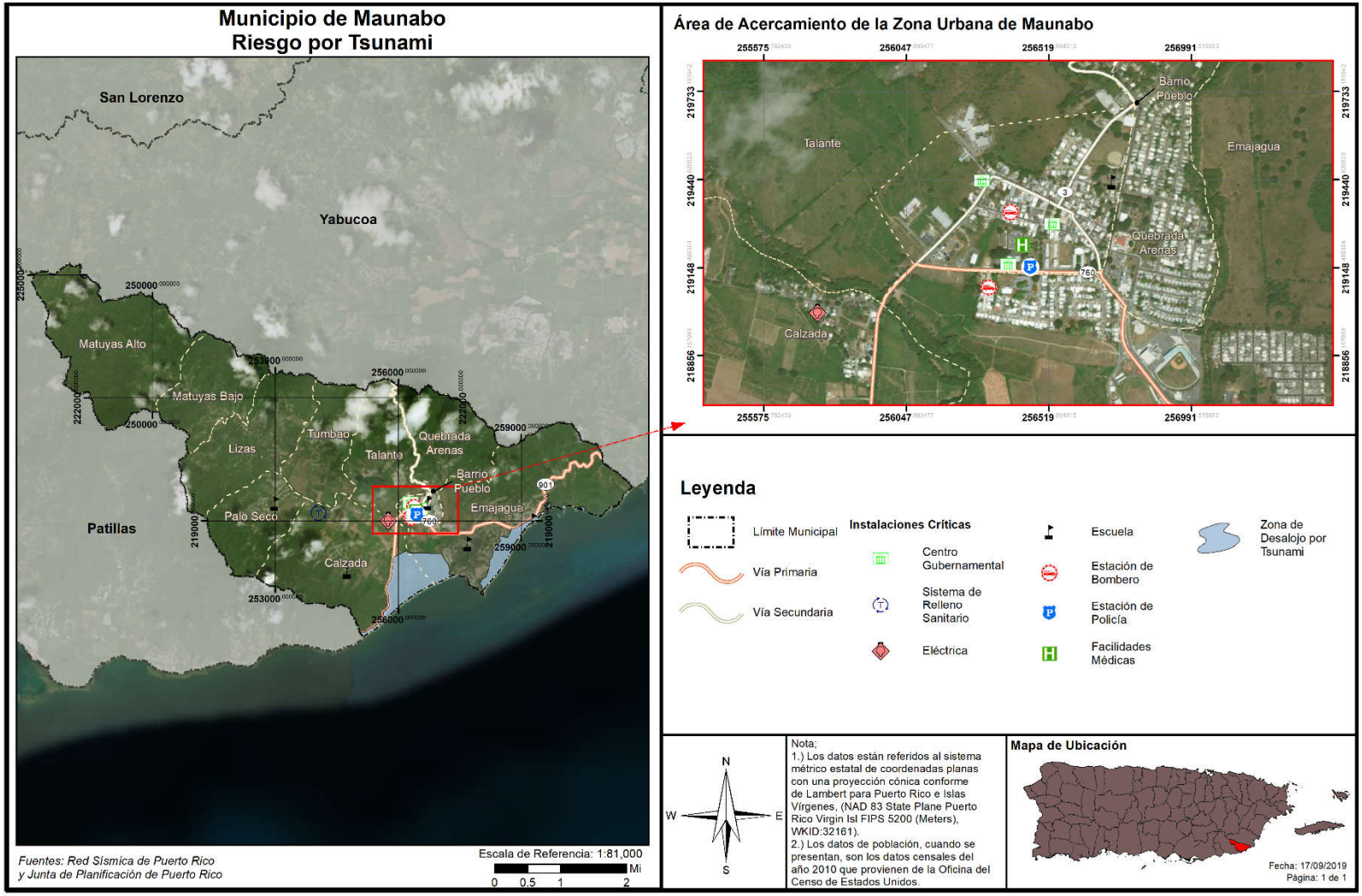
	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	104

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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.

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami



Conforme a las áreas de desalojo por peligro de tsunami ilustradas en los mapas de la Figura 63 no se han identificado instalaciones críticas, según la información de instalaciones provistas por la JP, que estén expuestas al peligro de tsunami. No obstante, el Comité de Planificación del Municipio de Maunabo ha identificado un tramo de la PR-3 y el sector Playa California dentro del área que podría verse impactada por un evento de tsunami. Aunque es importante puntualizar que se prevé que las inundaciones por tsunami se concentrarán en las áreas de baja elevación, ocasionando graves daños a la propiedad y pérdidas de vida, no solo por la inundación sino por la cantidad de escombros que arrastra consigo el golpe de agua. Así las cosas, es imprescindible como medida de mitigación, que, se mantengan los sistemas de aviso de tsunami, la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial como política pública y el desarrollo de espacios abiertos en las áreas susceptibles a tsunami.

La Tabla 62 muestra que, según los datos provistos por la JP, la Escuela Matuyas Bajo se encuentra dentro del área de riesgo al peligro de tsunami. Algunos de estos activos aquí mencionados 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.

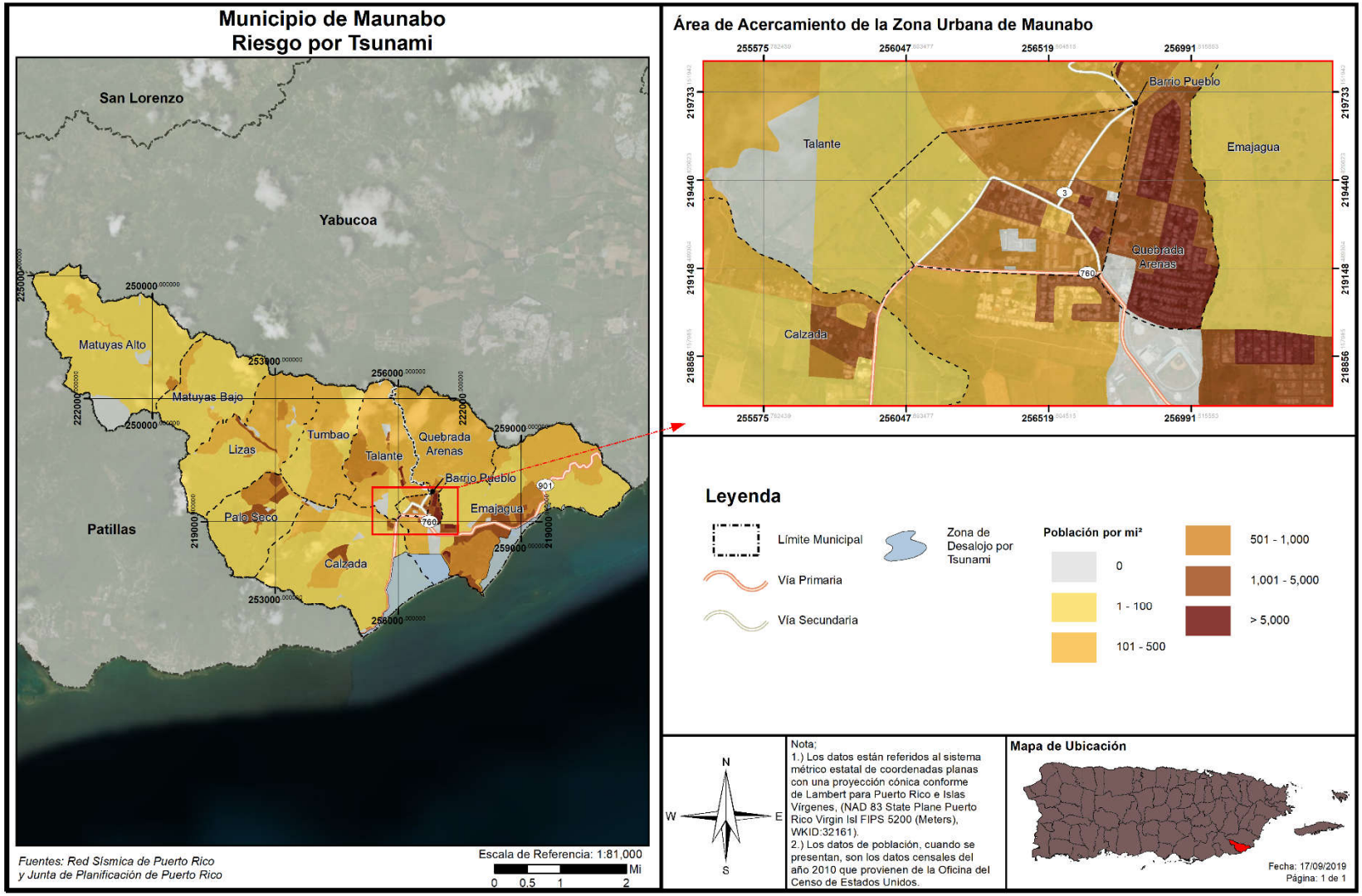
Tabla 62: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Asuntos del Ciudadano	Gobierno	No
Ayuntamiento	Gobierno	No
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	No
Superior Manuel Ortiz Suya	Escuela	No
Alfonso Casta Martínez	Escuela	No
Parque de Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	No
CDT De Maunabo	Instalaciones Médicas	No
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	No
Cuartel de La Policía	Cuartel de la Policía	No
Vertedero Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	No
Matuyas Bajo	Escuela	Sí
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	No
Superior Higinio Figueroa Villegas	Escuela	No
Calzada	Escuela	No

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami



La Figura 64 ilustra las áreas de riesgo al peligro de tsunami con relación a la densidad poblacional de las comunidades del municipio. Tabla 63 muestra que se estima que un total de 1,559 personas, el 13% de la población según el Censo 2010 del municipio, viven dentro de las zonas de peligro por tsunami.

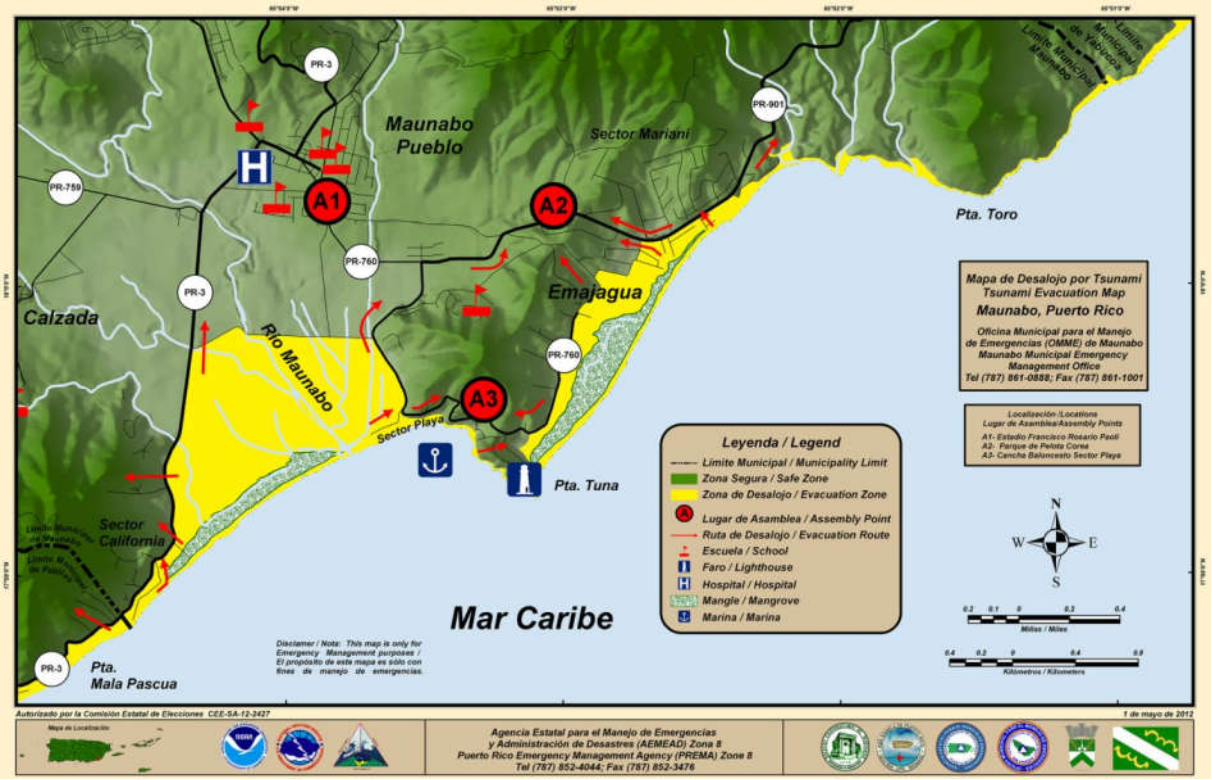
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	1,559

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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 mantenga actualizado el registro de cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población. Véase la sección 4.6.3.7.5. Según mencionamos anteriormente, se estima que aproximadamente 113 familias residen en la zona de desalojo de tsunami al 2021. Se estima que toda la costa de Maunabo recibiría algún impacto en caso de tsunami, entre ello, el sector Playa California queda del área que podría verse impactada por un evento de tsunami, y esta zona es un punto de alto volumen de visitas turísticas todo el año. El Comité de Planificación de Maunabo ha identificado recibir una población flotante mensualmente de unos 200,000 turistas que visitan sus playas y negocios del área del pueblo. Véase 4.6.3.7.5.

Figura 65: Mapa de Desalojo por Tsunami para el Municipio de Maunabo



Fuente: http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/tsunami/mapa/info/maunabo/maunabo.jpg

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros, 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. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

Por otra parte, la base de las ondas de un tsunami altera la topografía del fondo del mar, afectando adversamente el sedimento y ecosistema del fondo del mar. Ello, provoca la devastación de los arrecifes de coral, afectando principalmente a los animales invertebrados que se encuentran en este ecosistema. Además, los tsunamis causan la pérdida de vida de animales e insectos, toda vez que su hábitat se puede ver impactado por las ondas del tsunami o por los materiales que son desplazados por éste.

Asimismo, los tsunamis incrementan la salinización de los cuerpos de agua como arroyos, lagos, ríos y acuíferos que se encuentran ubicados en las zonas vulnerables. Este efecto impide que los cultivos puedan nutrirse eficientemente de agua y minerales y afecta los ecosistemas de agua dulce.

Entre los recursos naturales del municipio de Maunabo se identifican los recursos existentes de agricultura ubicados en el barrio Calzada, así como importantes áreas de manglares, pantanos o ciénagas de agua dulce, playas dunas de arena, bosques costeros, bosque de Cayur, Bosque de Ptereocarpus o palo de pollo, entre otros, además de los acuíferos existentes como de una alta vulnerabilidad en un evento de tsunami.

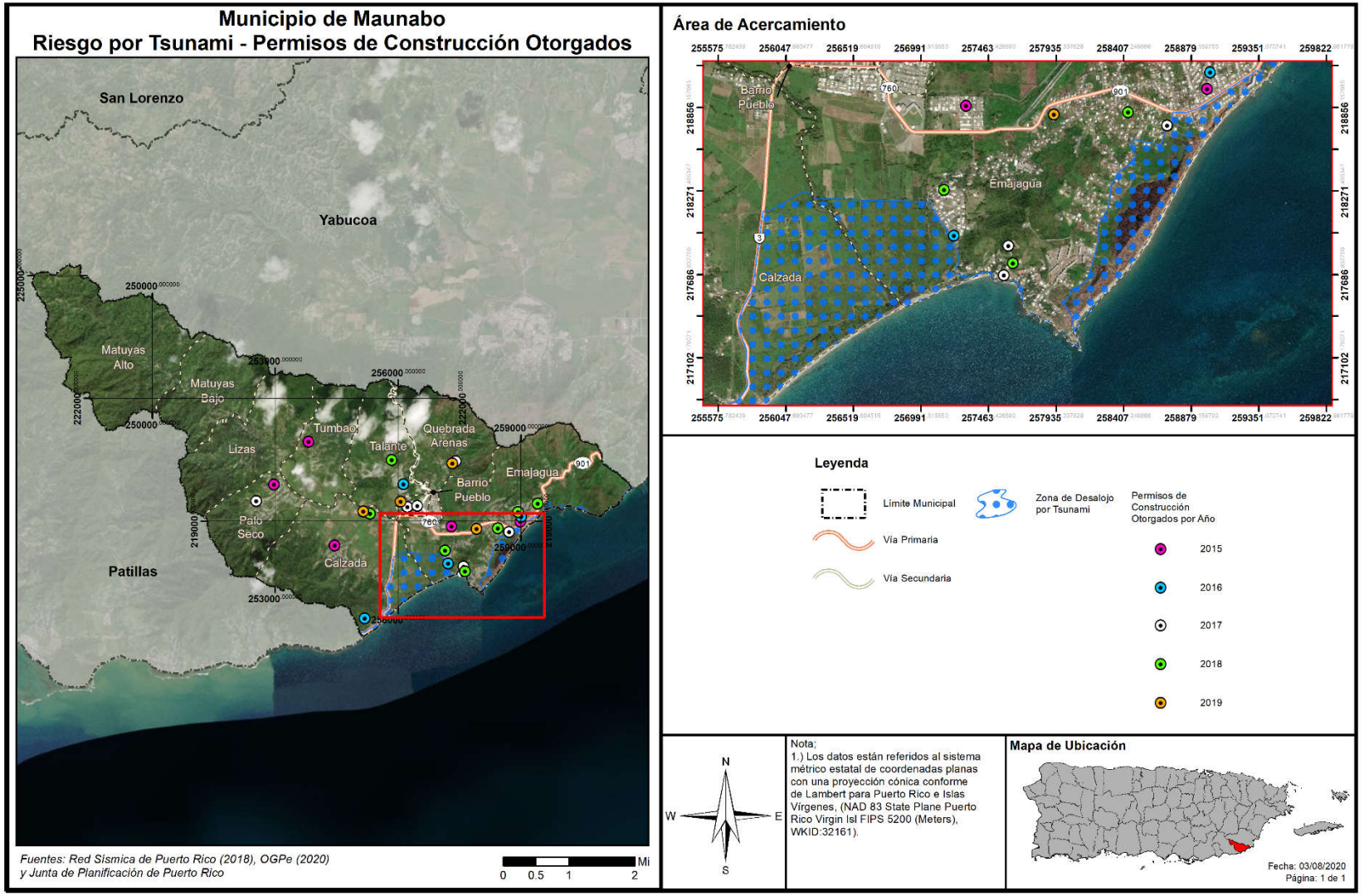
4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anterior, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir a su vez el peligro de tsunami.

Según la Figura 65, en el municipio no ha emitido permisos de construcción en las áreas de peligro a tsunamis dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Es por ello que, el municipio se presenta como igualmente vulnerable ante este peligro con relación al Plan anterior. Sin embargo, se le prestará particular énfasis, toda vez que, se prevé mayor prevalencia de este peligro en tiempos recientes, conforme al análisis de riesgos discutido en esta actualización versus el Plan de 2014, por lo que se le asigna una clasificación alta para el municipio.

Tomando en cuenta, además que, en caso de un tsunami, el tiempo para reaccionar es muy corto, se hace vital para el Municipio de Maunabo la implementación de estrategias de mitigación encaminadas a reducir la vulnerabilidad social, ya que además de que se ha estimado que sobre un 13% de la población se encuentra ubicada en áreas de desalojo, se debe tomar en cuenta la gran cantidad de población flotante que visita continuamente a Maunabo por el atractivo de sus recursos de playa y bosques. Todo esto, sumado al incremento en un 22.76% en la población de personas mayores de 65 años, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2018, nos indica un aumento significativo en la vulnerabilidad de la población.

Figura 66: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de tsunami - Municipio de Maunabo



4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

El Municipio de Maunabo se ve afectado por los eventos de marejada ciclónica, toda vez que está ubicado en la costa sur de Puerto Rico y se encuentra expuesto a eventos de oleaje extremo durante la ocurrencia de un huracán.

La tabla a continuación muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala *Saffir-Simpson*, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica de entre, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría cuatro (4), se estima que 1 estructura podrá ser impactada por este peligro natural.

Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	0	0	0	0	0
1 a 2 pies	0	0	0	0	0
2 a 3 pies	1	0	0	0	0
3 a 4 pies	0	0	0	0	0
4 a 5 pies	0	1	0	0	0
5 a 8 pies	0	0	1	1	1
8 a 11 pies	0	0	0	0	0
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

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.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Figura 67 y la Figura 68, muestran el resultado del análisis de riesgo en un evento de marejadas ciclónicas a causa de un huracán categorías 3 y 5. Según los datos provistos por la JP, el Municipio de Maunabo no cuenta con instalaciones críticas en la zona de peligro de marejada ciclónica. No obstante, el Comité de Planificación de Maunabo ha identificado los sectores Villa Pesquera y Los Pinos del barrio Emajagüas, el sector California en el barrio Calzada. Particularmente, el municipio identifica el Parador Mauna Caribe, parte de la cadena Tropical Inns, dentro del área afectada por las marejadas ciclónicas.

Figura 67: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 3

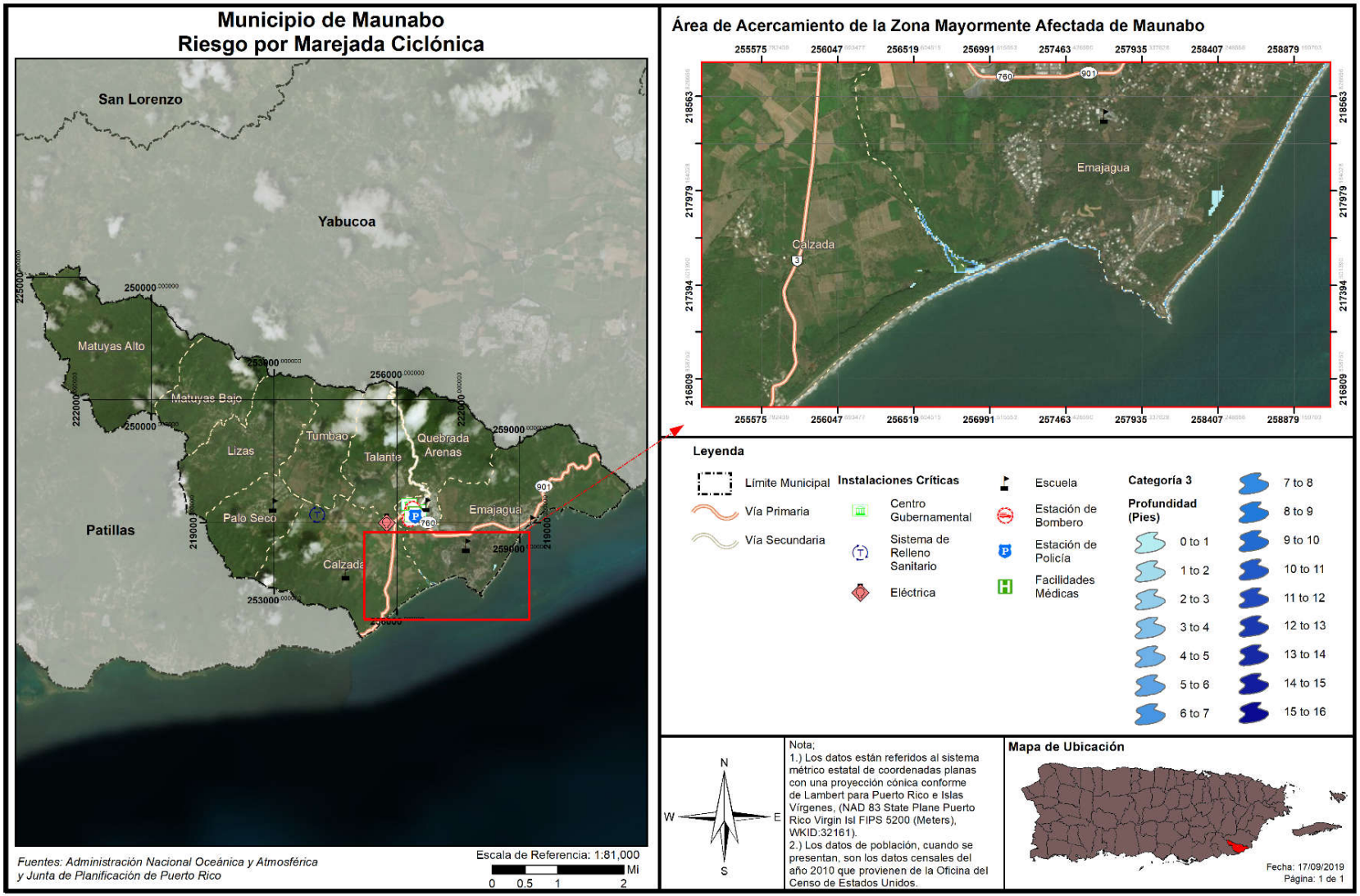
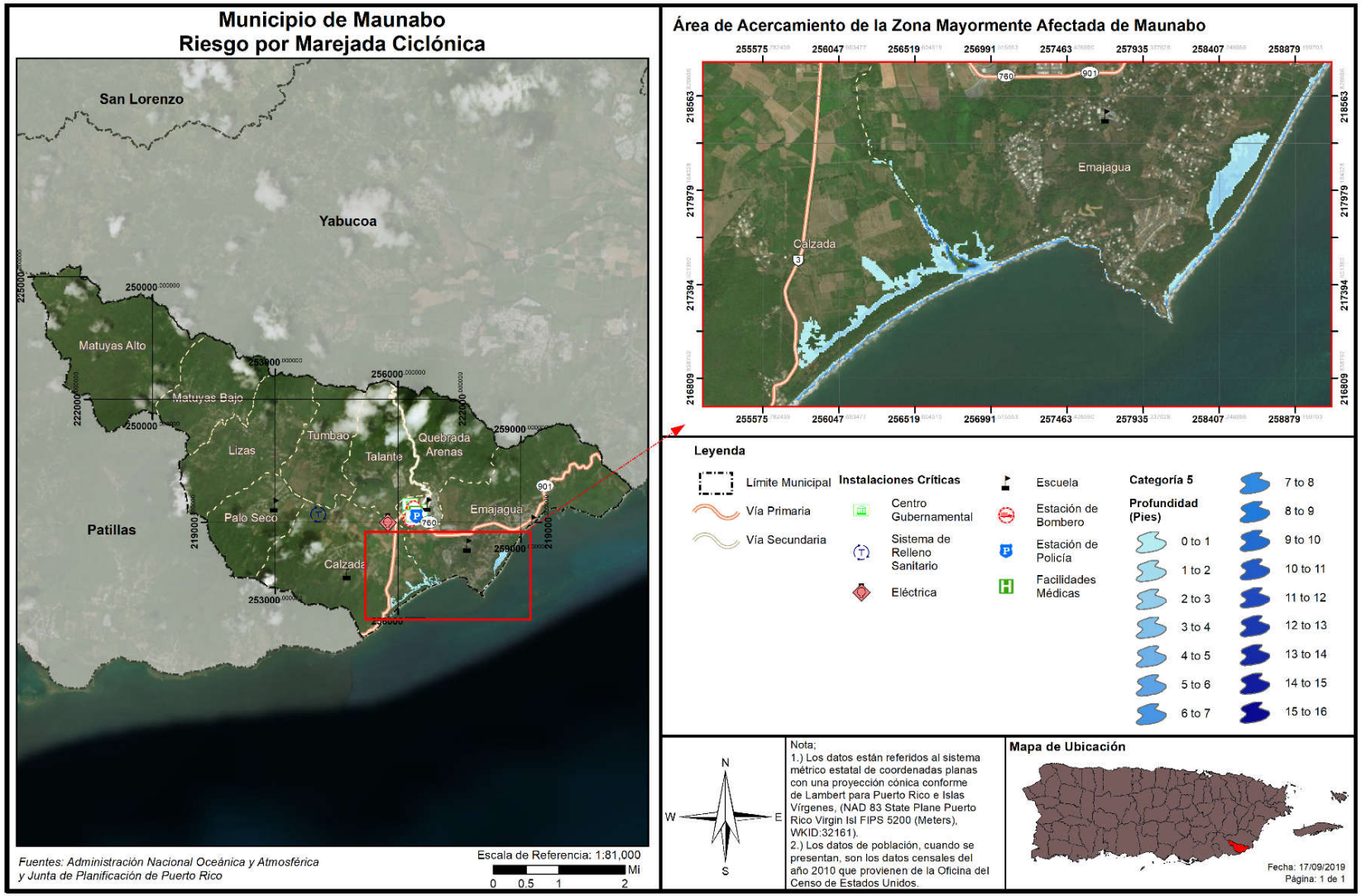


Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5



4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 3

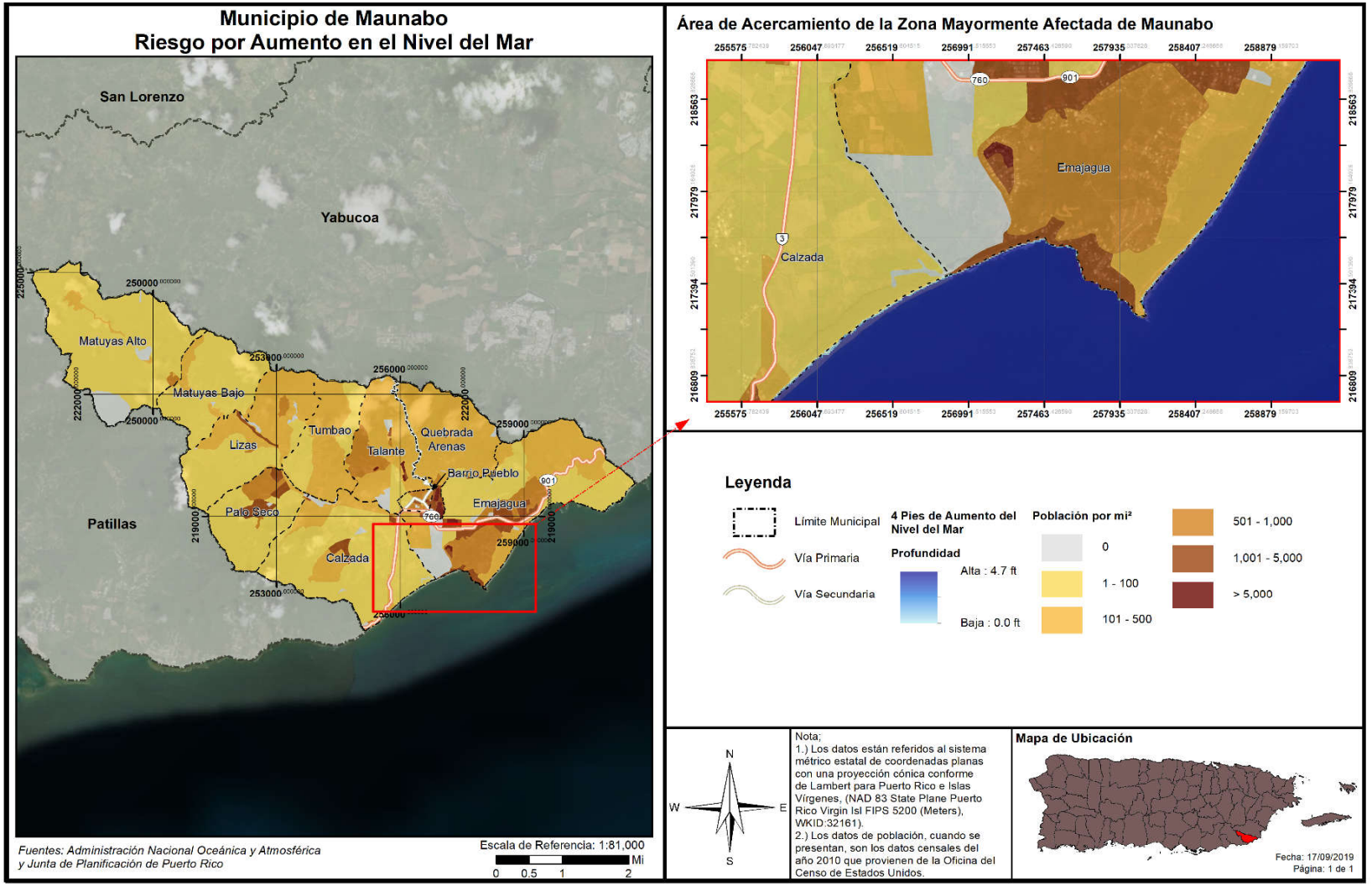
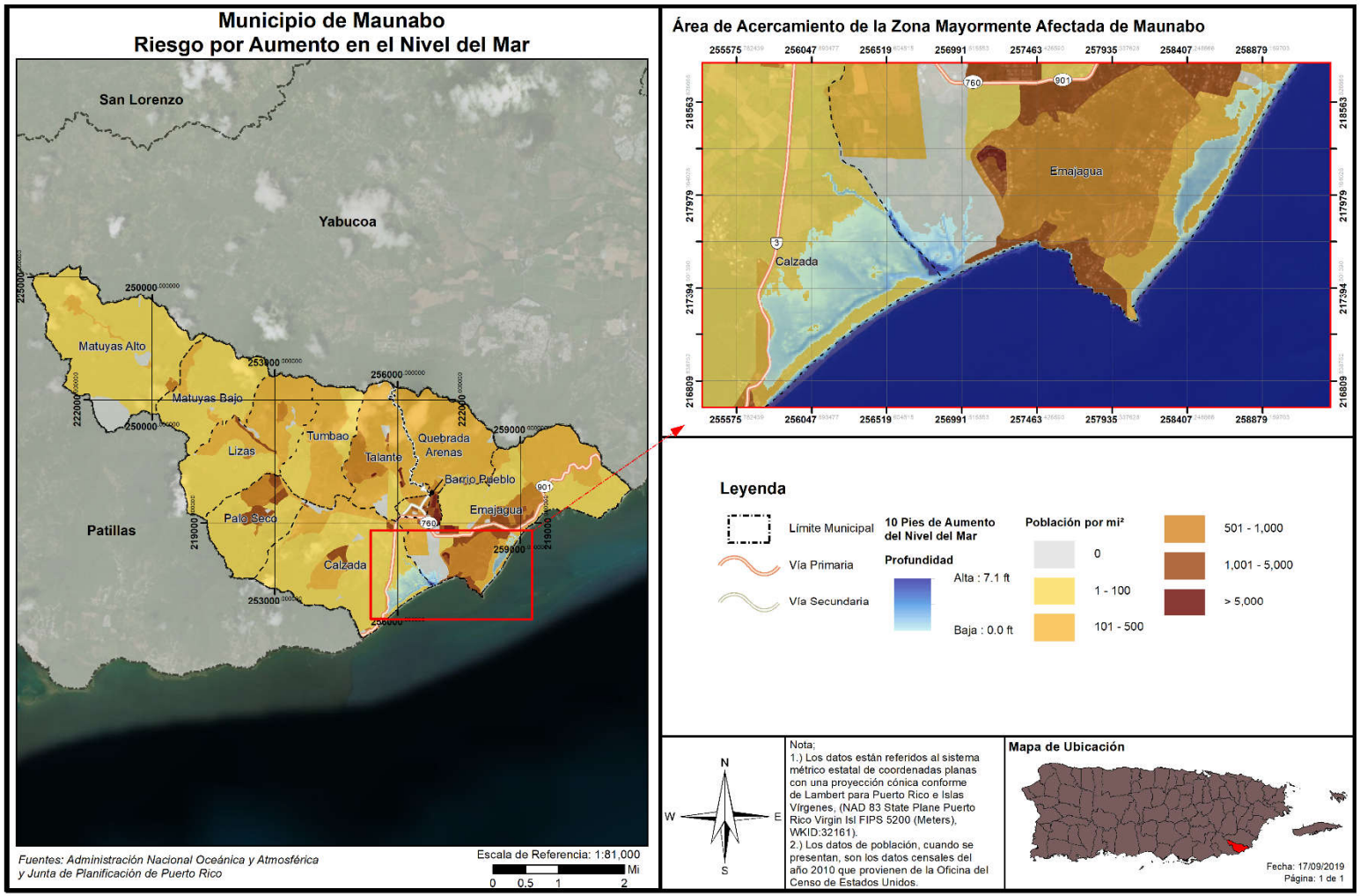


Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5



La Figura 69 y la Figura 70 muestran las áreas de riesgo al peligro de marejada ciclónica con relación a la densidad poblacional de las comunidades de municipio de Maunabo en el evento de un huracán de categoría 1 y categoría 5 respectivamente. La Tabla 65 presenta 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. Por ejemplo, en un evento de huracán categoría 3, se estima que 368 personas pudieran estar impactadas por una inundación por marejada ciclónica de entre 5 a 8 pies de profundidad.

Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	0	0	0	194	0
1 a 2 pies	0	0	0	0	194
2 a 3 pies	360	0	0	24	0
3 a 4 pies	0	0	0	0	24
4 a 5 pies	8	360	0	0	0
5 a 8 pies	0	8	368	368	371
8 a 11 pies	0	0	0	0	8
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Debido a que los efectos de las marejadas ciclónicas varían según las características geográficas de la región, como lo son las barreras naturales que afectan el flujo de agua, el municipio adoptará medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo. Por ejemplo, implementar la restauración de dunas en las playas y la siembra de árboles nativos para mitigar el impacto de las marejadas ciclónicas. Igualmente, el municipio tomará en consideración los riesgos por aumento del nivel del mar y la erosión costera, los cuales tienen un efecto directo sobre la intensidad de las marejadas ciclónicas sobre tierra.

Es meritorio aclarar que, no se prevé mayor incidencia sobre la vulnerabilidad poblacional en el municipio. Véase la sección 4.6.3.8.5.

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.

Como hemos mencionado en otros eventos de peligros, entre los recursos naturales del municipio de Maunabo que se identifican encontrarse en mayor vulnerabilidad ante el embate de las marejadas ciclónicas se encuentran los recursos existentes de agricultura ubicados en el barrio Calzada, así como importantes áreas de manglares, pantanos o ciénagas de agua dulce, playas dunas de arena, bosques costeros, bosque de Cayur, Bosque de Ptereocarpus o palo de pollo, entre otros, además de los acuíferos existentes.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento del nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se suscite con mayor frecuencia. 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.

Según la Figura 71, en el municipio no se han emitido permisos de construcción en las áreas de peligro por marejada ciclónica dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020. Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Es por ello que, el municipio se presenta como igualmente vulnerable, o se aclara que, no ha aumentado la vulnerabilidad ante este peligro con relación al Plan anterior. Esto es cónsono con la clasificación que le asigna el municipio a este peligro, como uno de baja prioridad.

Nótese que, el municipio de Maunabo ya ha identificado las zonas que se ven afectadas por las marejadas ciclónicas ubicadas en los sectores Villa Pesquera, Los Pinos y el Sector California, además de largos tramos en la PR-3. Para ello, el municipio planifica continuar buscando implementar medidas de mitigación a largo plazo en estas áreas para continuar mitigando su impacto.

Figura 71: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 1

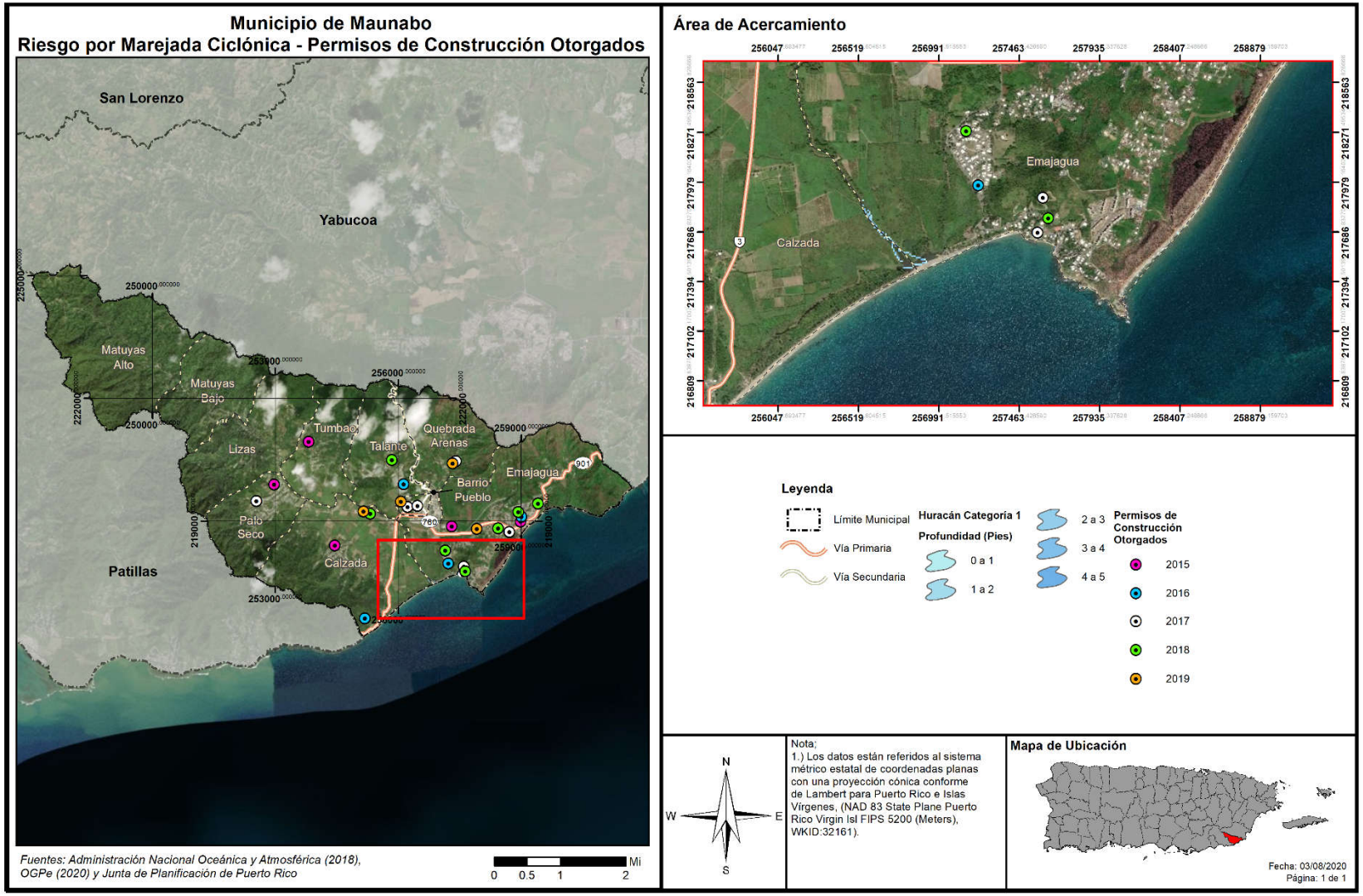
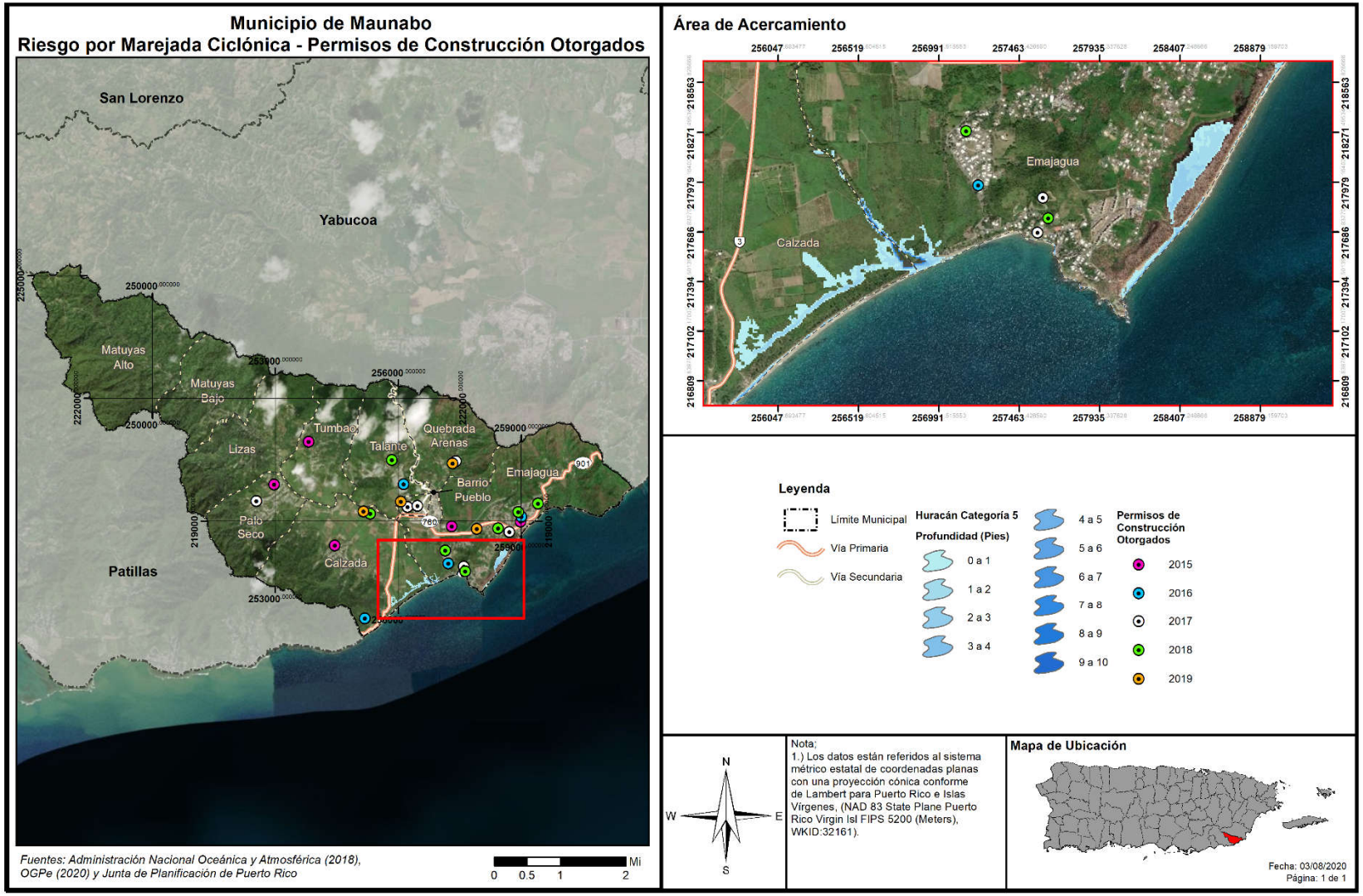


Figura 72: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo por peligro de marejada ciclónica – Huracán categoría 5



4.6.3.9 Erosión costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. 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.

Por ejemplo, dentro del periodo de predicción de erosión costera en 30 años, no se estima que estructuras se encuentran vulnerables a ser impactadas adversamente por la erosión de las costas en el municipio, mientras que solamente una (1) estructura pudiera verse afectada por un evento de erosión costera a sesenta (60) años.

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 66: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión costera

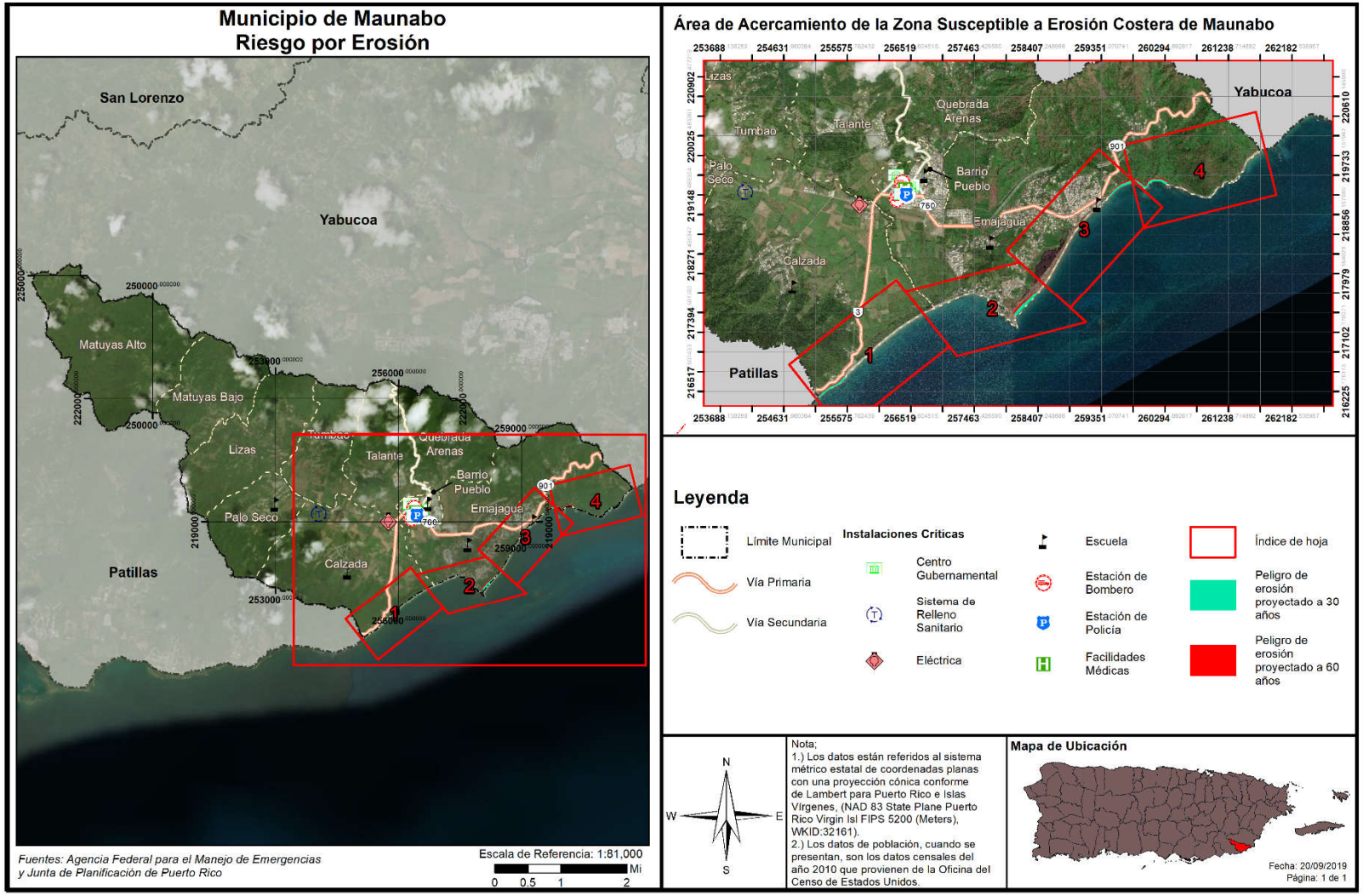
Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	0	1

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Figura 73 ilustra las áreas susceptibles a erosión costera bajo los encasillados uno (1) al cuatro (4) para el Municipio de Maunabo. Refiérase al Apéndice C para revisar los mapas en detalle a base de cada uno de los encasillados ilustrados en la figura.

Figura 73: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera



Como puede observarse en la Tabla 66, según la evaluación de riesgos utilizando los datos disponibles en la JP, no se estima que haya instalaciones críticas en el Municipio de Maunabo que se encuentren susceptibles al peligro de erosión costera. Lo anterior se debe, particularmente, a que estas instalaciones no se encuentran próximas a las costas susceptibles a erosión. No obstante, las facilidades del Parador de Mauna Caribe (Tropical Inns) y Villa Pesquera han sido identificadas por el Comité de Planificación de Maunabo como activos municipales de gran impacto económica al municipio que se ven impactados por los eventos de marejadas ciclónicas, por ende, el municipio buscara identificar acciones de mitigación para salvaguardas estos activos.

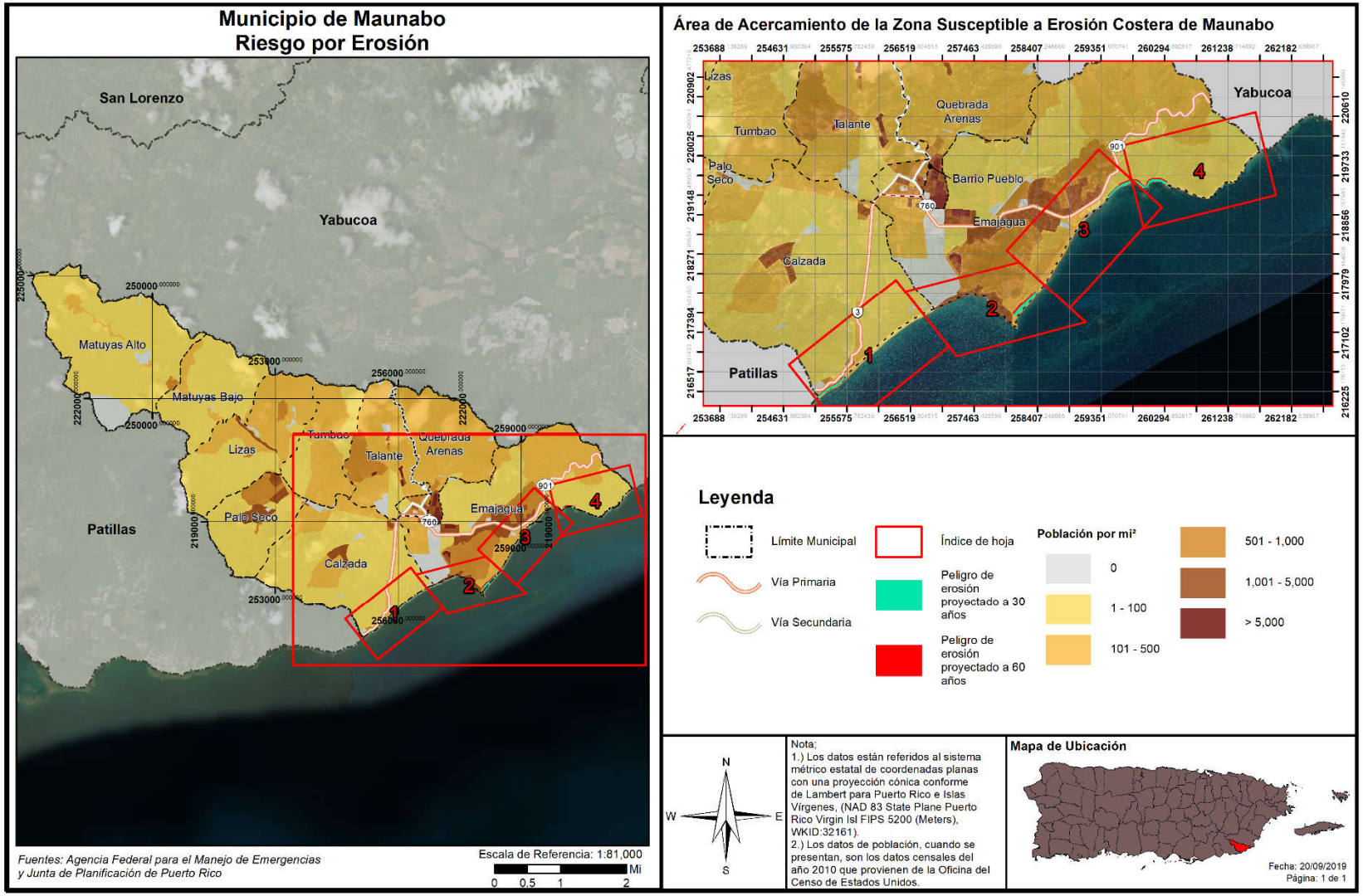
Tabla 67: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de erosión costera

Nombre de instalación	Tipo de instalación	30 años	60 años
Asuntos del Ciudadano	Gobierno	No	No
Ayuntamiento	Gobierno	No	No
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	No	No
Superior Manuel Ortiz Suya	Escuela	No	No
Alfonso Casta Martínez	Escuela	No	No
Parque de Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	No	No
CDT de Maunabo	Instalaciones Médicas	No	No
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	No	No
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía	No	No
Vertedero Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	No	No
Matuyas Bajo	Escuela	No	No
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	No	No
Superior Higinio Figueroa Villegas	Escuela	No	No
Calzada	Escuela	No	No

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Figura 74: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera



La Figura 74 muestra las áreas de riesgo del municipio al peligro de erosión costera con relación a la densidad poblacional de las distintas comunidades que lo componen. Los efectos de la erosión costera se limitan a la costa del municipio, pero se ve en el encasillado 2 que afectan áreas de alta densidad poblacional en los sectores Los Bohíos, la Villa Pesquera de Maunabo y el Faro. De hecho, es en este sector los Bohíos donde mayor se puede observar el progreso de la erosión costera con el pasar de los años.

La Tabla 68 muestra que, un total de 230 personas se verían afectadas por erosión costera en el periodo de predicción de 30 y 60 años respectivamente. Las comunidades afectadas se concentran en los sectores de Playa California y aquellos cercanos a la Villa Pesquera.

Tabla 68: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	230	230

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Maunabo que se encuentra propensa al peligro de erosión. Según 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. Sin embargo, no se proyecta una incidencia mayor sobre la vulnerabilidad poblacional. Véase la sección 4.6.3.9.5.

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.

Las playas son el principal recurso que se afecta en los eventos de erosión, impactando directamente los recursos de bosques del área. Las áreas de riesgo por peligro de erosión proyectada a 30 y 60 años ubican en las costas del municipio, por lo que tanto la flora y fauna, incluyendo sus recursos naturales, son los que pudieran verse mayormente impactados por este peligro. Véase 4.6.3.9.5.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

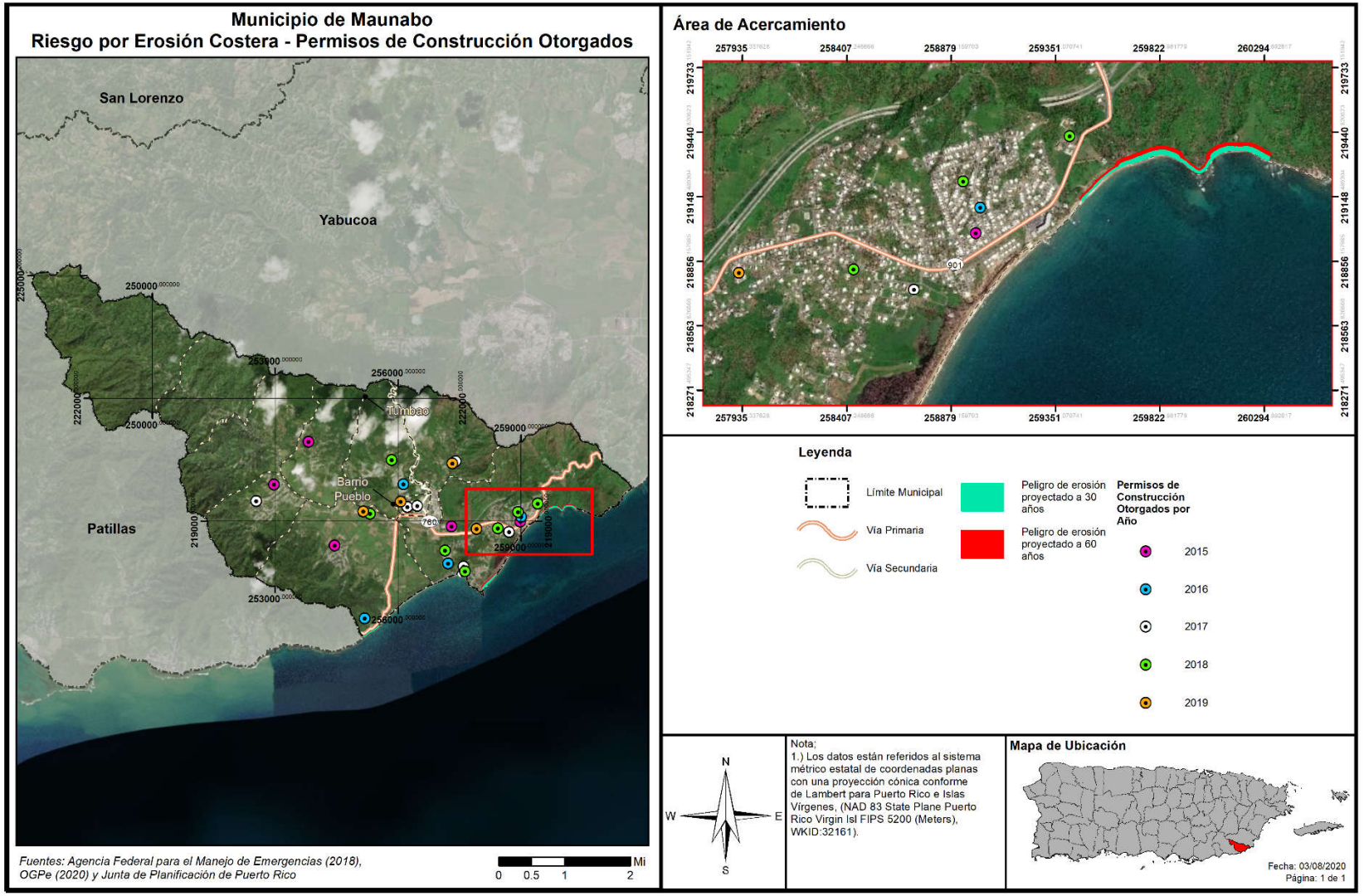
Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento de nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes,

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.

Según la Figura 74, en el municipio no se ha emitido permisos de construcción en las áreas de erosión costera dentro del periodo estudiado de 2015-2020, que ubican, principalmente en la costa sur del municipio, bien sea, estos permisos autorizados no se ven impactados en el periodo por peligro de erosión proyectado a 30 o 60 años (comprende el término de 1 de enero de 2015 hasta el 7 de junio de 2020). Nótese, que, no se reportaron permisos aprobados en el 2020. Por lo que, se evidencia que no ha aumentado la vulnerabilidad estructural o social ante este peligro con relación al Plan anterior. Sin embargo, es meritorio aclarar que, aunque en las áreas identificadas como de peligro de erosión, no se hayan identificado permisos autorizados, ni exista mucha población en estas áreas, este es un peligro que incide significativamente sobre el aumento de vulnerabilidad de los recursos naturales habidos en la costa de Maunabo. Es por ello que, se deberán implementar medidas de mitigación para protegerlos. Asimismo, se aclara que se trata de un peligro cuya priorización o clasificación fue asignada como de moderada y es de nueva inclusión e interés en esta actualización, por lo que, se deberá observar de cerca.

Adviértase, que los permisos para los proyectos de construcción son otorgados por la agencia estatal OGPe, por lo que se incluye en esta sección la mejor información disponible, al presente, en el municipio. Asimismo, es importante mencionar que es norma reiterada que los permisos son solicitados por el promovente, no de forma proyectada o años futuros, si no cuando éste toma la decisión de iniciar el desarrollo y/o cumplir con los reglamentos aplicables a la acción solicitada.

Figura 75: Desarrollos futuros o permisos autorizados en zona de riesgo al peligro de erosión costera - Municipio de Maunabo



4.6.3.10 Incendio forestal

El potencial de los incendios forestales y su posterior desarrollo (crecimiento) y magnitud, está determinada por tres (3) factores principales, a saber: (1) la topografía de la zona; (2) la presencia de combustible; y (3) el clima. Ello es así, toda vez que la topografía de un área afecta la circulación de aire sobre la superficie del suelo. Es decir, el movimiento de aire sobre el terreno tiende a dirigir el curso de un incendio. Asimismo, la pendiente y la forma del terreno pueden cambiar la velocidad a la que viajan los incendios forestales. Los entornos naturales, como ríos, lagos, zonas rocosas y áreas previamente quemadas pueden obstaculizar el movimiento de los incendios forestales. El tipo y la cantidad de combustible, así como sus cualidades de quema y nivel de humedad, afectan el potencial del fuego y su comportamiento. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio.

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los incendios forestales son provocados tanto por factores naturales, como de especies como lo son la flora e intencionales, los cuales tienen su origen por la utilización deliberada del fuego por parte del hombre. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio. La extensión (es decir, la magnitud o gravedad) de los incendios forestales depende del clima y de la actividad humana.

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 explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales. Sin embargo, no se prevé un aumento en la vulnerabilidad poblacional, dada la incidencia reducida de este tipo de eventos en el municipio. Véase la sección 4.6.3.10.5.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los incendios forestales pueden ocasionar efectos positivos y negativos en el medio ambiente. Entre los efectos positivos se encuentran la reducción de los pastos, maleza y árboles que pueden servir en el futuro como combustible para la ocurrencia de incendios de mayor escala. Por otro lado, los incendios ocasionan graves daños ambientales por la destrucción sobre las cubiertas vegetales, la destrucción y emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Así pues, los fuegos tienen un sin número de efectos negativos sobre los ecosistemas forestales, hasta en casos extremos la desaparición completa de ecosistemas.

Igualmente, los fuegos ocasionan daños a los cultivos. 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 o incendio, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos; procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos.

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático.

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

A medida que se presenten condiciones naturales propicias para la ocurrencia de incendios, tales como altos índices de sequía prolongada, efectos de invernadero o cambio climático, surgirá un incremento en el número de incendios de esta naturaleza. Igualmente, la ausencia de programas de limpieza de los combustibles naturales, tales como madera muerta y hojas secas, puede incrementar la severidad de los fuegos al estimular los incendios de copa.

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo;

(2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

Es imprescindible atender el problema desde el punto de la planificación contra incendios, mediante el desarrollo de mapas digitales, los cuales deben incluir las características del área de estudio y un simulador del comportamiento del incendio. En el futuro se persigue ejecutar programas de simulación de incendios a nivel municipal y poder contar con la información cuando fuese necesario.

A nivel de funcionalidad, estas herramientas pueden ser útiles en el esfuerzo de prevenir los incendios, toda vez que permiten planificar, a priori, como debe ser mitigado el fuego mediante la simulación de la propagación y la intensidad de un evento de incendio. A su vez, esta herramienta permite desarrollar una colaboración multi agencial más eficiente mediante el desarrollo de un plan más efectivo para prevenir o reducir el riesgo de incendios forestales en determinada región del municipio.

Por tal motivo, la ayuda de estos sistemas de información permitirá alertar a las personas más fácilmente y en caso de ser necesario, lograr un plan de desalojo eficaz. Igualmente, ayudaría a la determinación de sistemas vigilancia ante las condiciones de seguridad en el perímetro por zonas de incendio, controlar las zonas de accesos y facilitar la llegada de los medios disponibles para mitigar el incendio conforme a el protocolo para la extinción del incendio, entre otros beneficios.

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, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Además, pese a que la clasificación de este peligro se ha atemperado como uno de interés o prioridad moderada para el municipio, estos, muchas veces son ocasionados por la “intervención, descuido o negligencia indirecta e inadvertida del hombre”, así como por olas de calor en el municipio que propicien incendios en zonas secas. Es por ello que, el municipio, como medida de mitigación, ha implementado, como parte de sus proyectos, mantener educada a la ciudadanía sobre los peligros de interés al municipio, sus riesgos asociados, identificación de zonas de riesgo y cómo evitarlos, prepararse adecuadamente y agilizar su respuesta, minimizando así, la potencial vulnerabilidad de este peligro en sus comunidades. De igual manera, se recalca, este peligro es uno de clasificación o interés moderado para el municipio, toda vez que la incidencia de eventos de incendios forestales en el municipio no es significativa, pero se proyecta que su probabilidad de ocurrencia se considera entre moderada a alta, particularmente en los tiempos de sequía que puedan impactar al municipio, que como bien se sabe, es baja.

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 del mes de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para 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 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 2020), el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

La Regla 6.1.30, sección 6.1.30.1, del Reglamento Conjunto de 2020, establece que el propósito de este distrito de calificación es identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, o algún otro programa federal toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos de terreno o inundaciones severas. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el ánimo de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación, se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros.

Se califican R-EA aquellas áreas donde han ocurrido eventos por deslizamientos o inundaciones y que han sido adquiridos mediante programas de subvención federal tales como el de Espacios Abiertos de FEMA. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la JP, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. Asimismo, pueden beneficiarse de éste los dueños de viviendas individuales o de negocios. Es importante mencionar que FEMA cuenta con dos (2) tipos de adquisiciones, a saber: la (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura. La primera opción. Que incluye demolición, consiente a que la comunidad adquiera la estructura y el terreno, sin embargo, la segunda opción, que equivale la relocalización de la estructura, permite que la comunidad compre solamente el terreno y asista al dueño de la propiedad con la relocalización de la estructura a un área fuera de la zona de inundación.

A la agencia o dependencia municipal que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el

lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido por un tercero. De no cumplir con los mencionados parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. De igual forma, cuando una propiedad se adquiere y se nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la JP, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar en armonía con las disposiciones de la reglamentación federal. Los usos son, pero sin limitarse a: (1) parques para actividades recreativas al aire libre; (2) manejo de humedales; (3) reservas naturales; (4) cultivo y estacionamientos al aire libre no pavimentados, entre otros. (JP, 2020)

Varios municipios y el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico han adquirido propiedades y relocalizado familias que han sufrido pérdidas a causa de los peligros de deslizamiento o inundación a través del programa de Espacios Abiertos de FEMA. A raíz de desastres naturales como los huracanes Hugo, Georges y otros, en Puerto Rico hay actualmente más de 1,500 propiedades adquiridas bajo el referido programa o programas similares. Se espera que esta cifra incremente como consecuencia de los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017. Cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. Por lo que, una de las medidas más asertivas para evitar la recurrencia de daños a causa de un evento natural en determinado lugar, es la conservación de estas áreas a espacios abiertos a través de los programas de subvención disponibles. De esta forma, se mitigan los peligros naturales y se reducen las pérdidas de vida y propiedad, se evitan las pérdidas repetitivas y se minimizan los daños ante eventos futuros.

4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2020, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La Regla 7.3.5, sección 7.3.5.1, de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (en adelante, ZR) se crea, “a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal”.

De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;
- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes.” (JP, 2020)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Maunabo consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios 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 Núm. 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 Núm. 13 se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, y conocida como la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la Ley 161-2009 conocida como la Ley para la Reforma de Proceso de Permisos de Puerto Rico, así como la Ley Núm. 38-2017 , según enmendada, conocida como la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno de Puerto Rico. Igualmente, el Reglamento de Planificación Núm. 13, se desarrolla de conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de FEMA, parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d) y (e), así como secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de Terreno y Planes de Ordenamiento Territorial dentro de los valles inundables. El municipio considerará este reglamento al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: “Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial” mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde la adopción del referido reglamento, éste no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las normas, criterios y procedimientos de diseño de aguas pluviales para todo Puerto Rico, a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería aprobada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y
3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 a principios del año 2021, para que luego pueda ser implementado en todo Puerto Rico.

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 Territorial

En el caso del Municipio de Maunabo, éste aún no cuenta con un Plan Territorial aprobado por la JP, por lo que, no posee la jerarquía para emitir permisos de construcción o desarrollo y es la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) la que prevalece como facultada para emitir permisos de construcción. No obstante, el municipio puede emitir opiniones o recomendaciones no vinculantes relacionadas a proyectos ante la consideración de la OGPe.

Aunque el municipio no cuenta con un POT actualmente, sí se rige por el Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Códigos de Puerto Rico 2018) aprobado el 15 de noviembre de 2018 por la Oficina de

Gerencia de Permisos, y el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios de la Junta de Planificación, cuya vigencia data del 7 de junio de 2019, que regulan la construcción y uso de terreno en el municipio y Puerto Rico en sí.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[69]. Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el "instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan se "inspira en los diez principios del llamado desarrollo inteligente ("Smart Growth") que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase sección 3.3). De haber alguna recalificación al distrito R-EA o el distrito sobrepuesto ZR, el municipio solicitará que dicha parcela o porción de parcela recalificada sea calificada con SREP.

4.6.4.7 Programa de Seguro Nacional de Inundación (NFIP)

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones 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 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.

[69] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo 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.[70]

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[71], por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

4.6.4.8 Participación del Municipio de Maunabo 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 4.5.4.3.

[70] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/ (último acceso: 29 de octubre de 2020)

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

4.6.4.9 Programa de Inversiones de Cuatro Años

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

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres (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.[72]

La siguiente tabla presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

[72] 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.

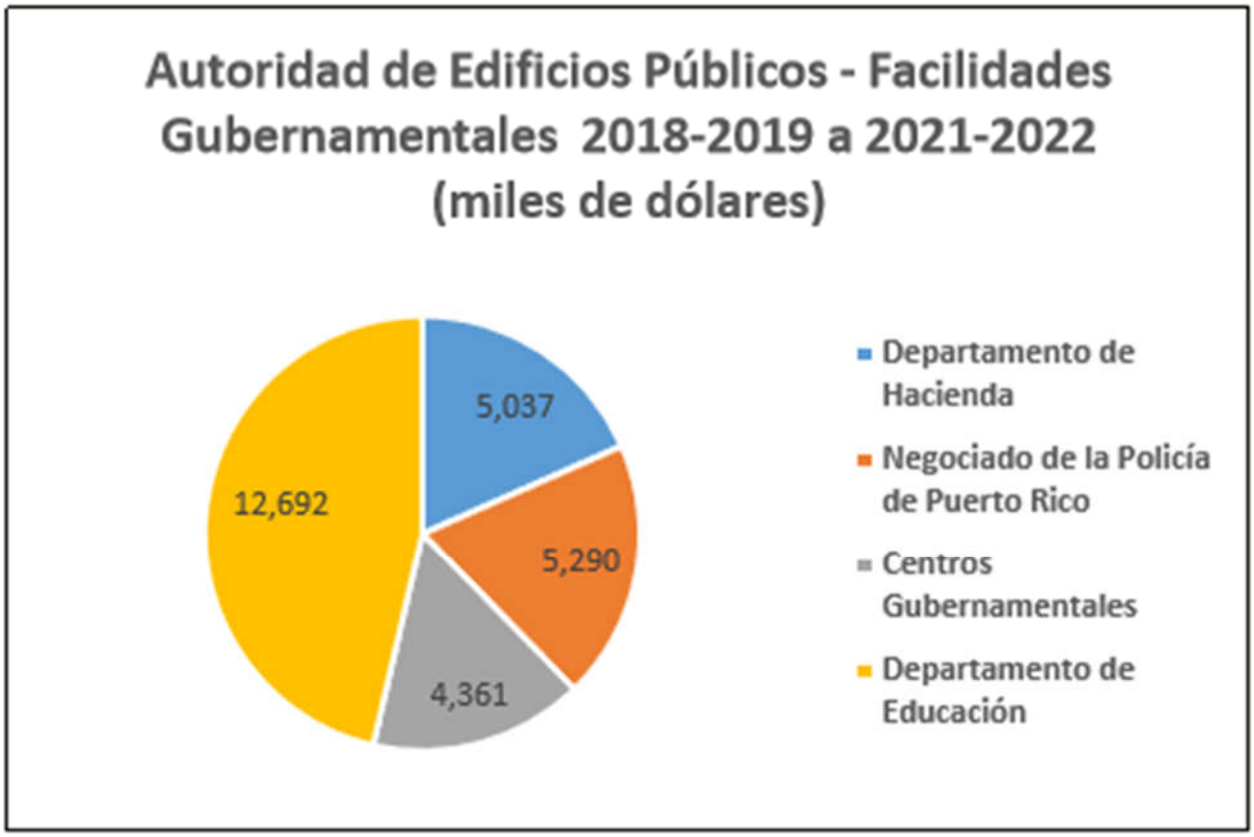
Tabla 69: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA

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

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

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 76: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[73]

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

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.

Tabla 70: Listado de mejoras permanentes propuestos por la Autoridad de Carreteras y Transportación

Nombre del Proyecto	Costo Total Estimado (en miles de dólares)	Inversión realizada	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Reconstrucción PR-759 Km. 11.7 (FEMA)	11	0	1	10	0	0	11
Total	16,400	0	1,079	5,119	7,420	2,782	16,400

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

4.6.4.10 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos ("Clean Water Act") y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

4.6.4.11 Infraestructura Verde

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias ("Clean Water Act") define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[74]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises

[74] 33 USC § 1362

de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. (EPA, 2019)

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos (“planter boxes”), 4) “Bioswales”, 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad. (EPA, 2019)[75]

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, siempre y cuando sea costo efectivo.

[75] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

4.6.5 Resumen de riesgos e impacto

El resultado de esta evaluación de riesgos es útil, al menos, de las siguientes tres (3) maneras:

- Mejorar el nivel de entendimiento sobre los riesgos asociados a los peligros que afectan al Municipio de Maunabo, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo.
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Los datos utilizados para este análisis presentan un riesgo actual en Maunabo. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de Maunabo.

La exposición a los peligros naturales puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones), y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojo u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

A base de lo antes expuesto, luego de examinar los datos de este Plan y conforme a las ocurrencias previas de peligro naturales, el peligro de mayor impacto para Maunabo lo es la inundación, junto con eventos que incrementan la ocurrencia de éstas, tales como la marejada ciclónica, huracanes y tormentas tropicales. Los factores que incide en esta determinación son la gran cantidad de comunidades que se ven impactadas por este peligro, además de la vulnerabilidad de las estructuras e instalaciones que se ven impactadas en el aspecto económico y en su funcionamiento. Debido a ello, el municipio ha mantenido las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de 2014 y ha incluido nuevas estrategias dentro del presente documento.

Así las cosas, el Comité de Planificación y las comunidades le han asignado un rango relativo de alto peligro para el Municipio de Maunabo. Igualmente, se espera que los mapas ABFE y FIRMs, representen una cantidad mayor de terreno impactado por una inundación base luego de la ocurrencia de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017. Estos eventos atmosféricos, a su vez, incrementan la estimación del aumento en el nivel del mar. Así las cosas, estos eventos son considerados en conjunto por el municipio y deben desarrollarse e implementarse estrategias de mitigación con prioridad alta.

De igual forma, el peligro de vientos fuertes juega un rol importante al momento de desarrollar medidas de mitigación. Esto se debe a que los eventos de vientos fuertes están asociados a evento atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales. Así pues, debido a la ubicación geográfica de Maunabo y las experiencias previas tanto de los integrantes del Comité como de la ciudadanía, este peligro natural es clasificado como uno significativo para el municipio. Ello es así, toda vez que los huracanes o las tormentas tropicales traen consigo gran devastación para el municipio como, por ejemplo, pérdidas de propiedad y vida, así como obstrucción de las operaciones normales del municipio y los servicios esenciales como comunicaciones, energía eléctrica y agua potable. Igualmente, estos eventos atmosféricos producen grandes pérdidas a los recursos naturales del municipio, como los manglares, las playas y la fauna que yace en éstos.

4.6.5.1 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 varios peligros nuevos (5). Además, se priorizaron los mismos acorde a 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 calor extremo, eventos recientes de movimiento tectónico en la Isla, y otros.

El análisis de riesgos del Municipio de Maunabo reitera las clasificaciones expuestas en la Tabla 39 (Priorización, Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos), con los peligros dividiéndose de la siguiente manera:

- Riesgo alto: Terremoto, Inundación, Deslizamientos, Vientos fuertes y Tsunami
- Riesgo moderado: Cambio climático, Erosión costera e Incendio forestal
- Riesgo bajo: Sequia y Marejada ciclónica

El Municipio está expuesto a múltiples peligros con una clasificación de riesgo alta; cinco (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, pueden ocurrir durante el mismo evento meteorológico, ya que un huracán contiene los peligros de inundación y vientos fuertes, mientras que un terremoto podría causar un evento de tsunami.

La evaluación de riesgos de los peligros naturales descrito en las secciones anteriores documenta que las prioridades identificadas en el Plan de Mitigación de 2014 prevalecen. No obstante, el evento extremo del Huracán María e Irma tuvo como consecuencia un aumento en la extensión de los mapas FIRM de 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 Maunabo, la diferencia equivale a un incremento de aproximadamente 26%, 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.

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

Tabla 71: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Maunabo entre 2014 y 2021

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2021
Aumento del nivel del mar	No incluido en Plan	Moderada
Sequía	No incluido en Plan	Baja
Terremotos	Moderada	Alta
Inundaciones	Alta	Alta
Deslizamientos	Moderada	Alta
Vientos fuertes	Alta	Alta
Tsunamis	Baja	Alta
Marejada ciclónica	No incluido en Plan	Baja
Erosión costera	No incluido en Plan	Moderada
Incendio forestal	No incluido en Plan	Moderada

Según se puede observar, la clasificación de peligros que se evaluaron en el 2014 versus el 2021 fue modificada para algunos de estos peligros, y esto se debe, principalmente, a las experiencias que el municipio ha tenido que enfrentar con respecto a los eventos de vientos fuertes y deslizamientos causados por los huracanes Irma y María, mientras que la evaluación para la priorización de los terremotos y los tsunamis ha cambiado debido a las experiencias recientes vividas por los municipios del sur de la Isla, las cuales han cambiado para todos la perspectiva de estos peligros y sus riesgos asociados.

El Comité de Planificación de Maunabo sostiene entre sus prioridades: (1) el identificar la población vulnerable, y para ello cuenta entre los integrantes del Comité con la Coordinadora del CDT de Maunabo, y (2) asegurarse de identificar y preparar los activos críticos del municipio que mejor le sirvan a su población en general. Además, el municipio cuenta con una oficina de prensa, la cual el Comité se encargará de coordinar con esta la capacitación del público general en cuanto a los diferentes eventos de riesgo o peligro que se han identificado pudieran afectar adversamente al municipio. Para el Comité de Planificación de Maunabo, es también de suma importancia el lograr crear una mejor comunicación entre el Comité y los líderes de las comunidades, logrando así una mejor participación de los ciudadanos en la toma de decisiones a la hora de identificar los riegos y las estrategias a perseguir para protegerse del impacto adverso de estos peligros. Tanto el Comité como el municipio entienden lo importante que es lograr esta participación de la ciudadanía para obtener una mejor obtención de datos relevantes de cada comunidad y cómo estas son afectadas por cada peligro.

De esta forma, se espera que, durante el transcurso de la implementación de este Plan, una vez adoptado y aprobado, se una al Comité un representante de los líderes comunitario que sirva de puente para identificar y añadir las estrategias necesarias para proteger cada una de ellas, sus recursos de infraestructura, recursos naturales y lo más importante, la vida de sus comunidades.

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 Maunabo 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 la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan 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);
- El Plan de Ordenamiento Territorial
- El nuevo Código de Construcción
- El Reglamento de Planificación Núm. 13
- Planes de respuesta y manejo de emergencias
- El Programa del Seguro Nacional de Inundación

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021	X	X	Comité de Planificación Municipal y Junta de Planificación (JP)	Alto	El Plan previo del Municipio de Maunabo se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el Plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	El Plan anterior del Municipio se expiró en el 2019. Se está trabajando en la actualización de este Plan.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Ordenación Territorial (POT) Municipio de Maunabo		X	Oficina de Planificación Municipal y la Junta de Planificación	Alto	Se integrará al Plan Territorial de Maunabo la evaluación de peligros presentados en este Plan de Mitigación, toda vez que ofrece una perspectiva de las áreas más propensas a ser afectadas por peligros naturales. De esta forma el Plan Territorial se ajustará a un mejor manejo de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados.	El POT del Municipio se encuentra en la FASE III-Plan Final al día del 31 de diciembre de 2019.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Manejo de Áreas Inundables	X		Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) Junta de Planificación	El Plan provee información sobre las medidas adoptadas en el municipio para reducir la ocurrencia de inundación en las comunidades más vulnerables a este peligro	Se integra al Plan de Mitigación, toda vez que se trata de medidas para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociada a los eventos de inundación y otros eventos asociados como lo son los huracanes y tormentas tropicales y los deslizamientos a causa de la alta concentración de agua en el terreno.	FIRM PANELS (225) Actualización: Algunos el 19 de abril de 2005 y otros, el 18 de noviembre de 2009. ABFE Firma de documentos de adopción: 13 de abril de 2018. Reglamento sobre áreas especiales de riesgo a inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13) Vigencia: 8 de enero de 2021.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan Operacional de Emergencia (POE)	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) Departamento de Seguridad Pública (DSP) Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (NMEAD	Alto	Elementos de este Plan se integran a través del Plan de Mitigación del 2021	El Municipio se encuentra en la actualización del mismo.
Registro Nacional de lugares históricos	X		Oficina Estatal de Conservación Histórica (SHPO, por sus siglas en inglés)	Bajo	El Registro provee información de lugares que representan importancia por su valor histórico, cultural y educativo en el municipio. A esos efectos, el municipio identifica estos lugares como áreas de interés colectivo por lo que su protección ante un peligro natural es imprescindible.	Actualmente el Municipio cuenta con veintiochos sitios registrados en la Oficina de Preservación Histórica y el Instituto de Cultura. Refiérase al Apéndice D para detalles.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones	X		Junta de Planificación	Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación	Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación de incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación.	El Municipio de Maunabo adoptaron el Reglamento Conjunto de Permisos para Obra de Construcción y Uso de Terrenos, así como el Reglamento Núm. 13 y la Resolución JP-ABFE-01
Resolución de calificación		X	Oficina de Planificación Junta de Planificación	Se actualizará en las próximas versiones del Plan.	Ligado al POT	Resolución Núm. 65 del 10 de febrero de 2009: Reglamento interno para el funcionamiento de las Juntas de comunidades para el POT.
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe)	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 Administrado por el Gobierno Central.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Negociado de Prevención de Incendios del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	Código de Bomberos de Puerto Rico (Reglamento Núm. 7364) Vigencia: 4 de junio de 2007 (Fecha de radicación y aprobación por el Secretario de Estado). Incluido en 2018 PR Codes.
Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés)	X		Junta de Planificación	Alto	Documentado a través del Plan que nos ocupa. El NFIP provee limitaciones y/o prohibiciones sobre nuevas construcciones y ciertas mejoras o expansiones estructurales a base de la localización de ésta y la clasificación del área como inundable o no inundable.	Maunabo, así como otros 73 municipios en PR, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA – CID núm. 720000). Mientras que, Bayamón, Ponce, Carolina y Guaynabo participan individualmente.

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
Programa de manejo de escorrentías (SWMP, por sus siglas en inglés) para el Permiso General de Descargas de Escorrentías de Pequeños Sistemas Separados de Alcantarillado Pluvial Municipal (MS4s)		X	Oficina de Planificación Municipal	Alto	Este programa ofrece las facultades y obligaciones que tiene el municipio para cumplir con el MS4. Entre los objetivos principales del SWMP es desarrollar un instrumento de planificación para describir las actividades y medidas que serán implementadas por el municipio en áreas urbanizadas y cumplir con el MS4. Se identifica el alcantarillado pluvial del municipio y las medidas de control para, entre otras cosas, reducir el impacto de inundación en el municipio y reducir las descargas ilícitas y la contaminación de los cuerpos hídricos.	La Oficina de Planificación Municipal identificará el estatus del Programa para asegurarse estar debidamente en cumplimiento.

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
Proyectos potenciales para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022	X		Junta de Planificación	Alto	Véase sección 6.6.	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio.

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.

El municipio tiene la capacidad de subcontratar aquel recurso técnico necesario dependiendo de las necesidades de cada proyecto a implementar.

Tabla 73: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo		X		Oficina de Planificación Municipal junto a Junta de Planificación	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	El municipio no tiene una oficina de planificación con planificadores profesionales y tecnología informática.
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X			Colegio de Ingenieros y Agrimensores, Gobierno Municipal	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	El municipio podría contratar por servicios profesionales, de ser necesario.
Administrador de emergencias	X			Oficina de Manejo de Emergencias municipal, Departamento de Seguridad Pública	La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos.	Director y personal en la Oficina de Manejo de Emergencias
Administrador de planos de inundación independientes		X		Junta de Planificación	Se atiende de manera colaborativa a través de la Junta de Planificación.	El municipio es parte de la comunidad NFIP de Puerto Rico. El Administrador de Valles Inundables está en la Junta de Planificación, una agencia estatal.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X			Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. Esto contribuye al diseño de estrategias de mitigación.	El personal de manejo de emergencias municipales tiene una amplia comprensión sobre los riesgos naturales.
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X			Oficina de Programas Federales municipal OCAM	Estos profesionales contribuyen al en la identificación de recursos disponibles en diferentes programas federales.	La Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (OCAM) asiste para obtener fondos federales. En adición, la Oficina de Programas Federales es responsable de obtener fondos para proyectos municipales.

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 pertinentes.

Tabla 74: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Proyectos potenciales para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022	X			Autoridad de Carreteras y Transportación	Las mejoras capitales sirven para complementar los esfuerzos de mitigación del Municipio de Maunabo	Entre los proyectos que están contenidos en el PICA y que tienen impacto en el municipio se encuentran los proyectos bajo la administración de la Autoridad de Carreteras y Transportación.
Fondos en Bloque para Desarrollo Comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina de Recuperación Programas Federales	Provee asistencia de fondos federales para mejorar las estructuras e infraestructura en el municipio, de manera tal que se complementa con el esfuerzo de mitigación.	Ley Núm. 137 de 11 de agosto de 2014, según enmendada, para establecer que los fondos federales del "Community Development Block Grant Program" (CDBG) que administra el Estado Libre Asociado de Puerto Rico a través del Depto. de la Vivienda por la Ley 162-2018.
Manejo de Fondos Federales	X			Oficina de Fondos Federales, Oficina de Finanzas, Oficina del alcalde, Oficina de Recuperación	Manejo a través de la Oficina de Fondos Federales.	El municipio maneja los fondos asignados en colaboración con la oficina de finanzas y a través de la oficina del alcalde. Utiliza asesoría por medio de consultores externos.

Maunabo, como otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales, conocido como CRIM. El uso de fondos federales varía ampliamente cada año. En algunos casos, los fondos son usados para cubrir los costos asociados con la creación y monitoreo de algún programa (por ejemplo, Sección 8 o Vivienda). En otros casos, los fondos son utilizados para proyectos de mejoras mayores.

La implementación de actividades de mitigación depende de los fondos que pueda identificar el municipio, sea para desarrollar proyectos, como por subvenciones estatales y federales. Estos fondos pueden ser provenientes tanto de FEMA, como del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en sus programas y mejoras para el control de inundaciones del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, si aplicase, al igual que otras agencias estatales y federales que ofrezcan fondos para realizar actividades de mitigación.

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 los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con los departamentos de comunicación u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública y capacitación, y tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación, tanto a nivel comunitario como individual. Así, por ejemplo, tendrán a su cargo el organizar y programar la difusión y producción de material educativo de los diferentes temas tales como Huracanes, Terremotos, Erosión Costera, Tsunamis, Salud, Pandemias, entre otros. De esta manera, la ciudadanía reconoce la responsabilidad de colaborar con el esfuerzo municipal para reducir la pérdida de vida y propiedad ante cualquier evento de peligro.

Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
https://www.facebook.com/gobiernomunicipalmaunabo/	X		Página de red social con información general referente a servicios y actividades promovidas por el Municipio de Maunabo.	Prensa y comunicaciones	Ofrece información a personas con acceso al internet, personas con cuentas de redes sociales sea por teléfono inteligente o computadora.

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	X		Busca llevar información a personas que no tienen acceso al internet, personas que reciben información a través de medios audiovisuales.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Se coordina según requerido por la comunidad.
Vehículos con altavoz	X		Como recurso de convocatoria, tenemos vehículos de sonido, al igual tenemos la facilidad de crear spot rodante.	Prensa y comunicaciones	OMME cuenta con 2 vehículos de sonido. A través de este medio se convoca y orienta la comunidad por lo que permite llegar el mensaje a todas las comunidades de Maunabo.

Capítulo 6: Estrategia 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, políticas, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado, y, por último
    - Un Plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan.[76]

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;

[76] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

6. Detener el ciclo de destrucción-reconstrucción-destrucción característico de muchas comunidades expuestas a peligros naturales;
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 retiene los objetivos del Plan de Mitigación anterior del municipio, a saber:

1. Reducir el impacto de los desastres naturales en los residentes y la propiedad para salvaguardar vida y propiedad
   a. Objetivo 1.1: Proteger los desarrollos urbanos existentes ante los desastres futuros.
   b. Objetivo 1.2: Reducir la vulnerabilidad de desarrollos urbanos futuros.

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.
   a. Objetivo 2.1: Reducir la vulnerabilidad de infraestructura e instalaciones críticas y de las instalaciones municipales esenciales.

3. Integrar la mitigación de riesgo y principios de desarrollo sostenible en las iniciativas de planificación de uso de suelos.
   a. Objetivo 3.1: Asegurar que las actividades de mitigación sean incorporadas dentro de los esfuerzos de planificación de largo plazo.
   b. Objetivo 3.2: Preservar, mejorar y restablecer características del medio ambiente natural.

4. Continuar con la educación sobre riesgos naturales y las actividades de mitigación de riesgos.
   a. 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.

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; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);

- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Maunabo

Para determinar las estrategias de mitigación del Municipio de Maunabo, 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 en el 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 desde la Tabla 76 hasta la Tabla 81 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, pese a que se analizan varios peligros nuevos, se mantiene la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Maunabo desde la expiración del pasado Plan de Mitigación. Es decir, luego de evaluar su nivel de priorización, estos se mantuvieron igual, mientras que se identificaron varios peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización baja. 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 2021.

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 Maunabo, 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 Maunabo. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento,

el municipio de Maunabo estará en mejor posición de ser elegible para solicitar los correspondientes fondos federales para financiar estos proyectos.

Según mencionado en el inciso 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad según se enumeran a continuación:

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

Las estrategias de mitigación del municipio de Maunabo 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[77].
- **E** por El Medio Ambiente; el impacto en el medio 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.

[77] Los miembros de Comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (“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).

Por todo lo cual, el Comité de Planificación del Municipio de Maunabo 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 Maunabo. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta. Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado 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 Maunabo 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. A su vez, en defecto de un costo asociado, se establece, 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.

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
PRN= Protección de los Recursos Naturales
PE= Proyectos Estructurales
SE= Servicios de Emergencia
EPC= Educación Pública y Concientización
Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas (Plan de Acción de Mitigación):

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019.
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2021 fueron calculados utilizando la página de internet "Consumer Price Index Inflation Calculator" del Negociado Federal de Estadísticas del Trabajo (BLM, por sus siglas en inglés)[78]. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados el en plan anterior reflejan el costo de los proyectos a la fecha

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

de adopción del mismo. Se calculó la inflación de los precios de fecha al presente, cálculo a la fecha de redacción de este Plan.

3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se explicará el beneficio que trae la acción de mitigación al municipio.
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Exdirector Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021 y cónsono al "National Institute of Building Sciences (NIBS)"[79].
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento.
6. Se aclara que, la prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad asignado a la medida en sí, de acuerdo a la disponibilidad de fondos y prioridades del municipio sobre las acciones a implementarse, tomando en cuenta su itinerario de implementación y otros, y es independiente a la clasificación según su prioridad provista por el Municipio de Maunabo sobre cada peligro identificado como de alto, moderado o bajo interés al municipio según a la *Tabla 39: Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos del Municipio de Maunabo*. [80]

[79] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report

[80] Entiéndase, el municipio asignó las prioridades de "Alta", "Moderada" o "Baja" a cada medida, conforme a su intención e interés de implantación de cada medida.

Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación – Prevención

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-1	Continuar la implantación del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Maunabo a través del Comité de Mitigación. Plan 2014, Actividad 1.	Todos	Alta	Oficina del Alcalde	Fondo General Municipal Beneficio: La Implantación de este Plan promueve la seguridad y el bienestar general de los residentes y sus propiedades del municipio.	2021-2026	Se desarrolla de manera continua.
P-2	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales múltiples. Plan 2014, Actividad2.	Todos	Alta	OMME	Fondo General Municipal (Fondos administrativos y operacionales) Beneficio: La Implantación de este Plan promueve la seguridad y el bienestar general de los residentes del municipio.	Continuo	El municipio estará actualizando los planes existentes, como por ejemplo, pero sin limitarse al Plan de manejo de emergencias e integrando los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación 2021.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo 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. Plan 2014, Actividad3.	Todos	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Fondo General Municipal HMGP PDM Beneficio: A través del Plan de Ordenamiento Territorial y su incorporación al Plan de Mitigación se consolida el esfuerzo municipal para la mitigación contra peligros naturales.	Continuo	El POT del municipio fue se encuentra en la FASE III-Plan Final al día del 31 de diciembre de 2019. Dentro del POT se establecerá el tipo, localización y densidad de desarrollo de acuerdo al tipo de suelo. Esta actividad se realizará mediante la implantación del Plan Territorial y los reglamentos de zonificación que incluyan zonas de amortiguamiento y reglamentación para nuevos proyectos. Los terrenos que presentan el mayor grado de peligro han sido considerados como suelo rústico especialmente protegido, y sólo se permitirán usos de la tierra cónsonos con el carácter de estos lugares.[81]

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-4	Reglamentar la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos asociados a los riesgos naturales que el Municipio está expuesto mediante reglamentación. Plan 2014, Actividad 4.	Todos	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Fondo General Municipal Beneficio: A través del Plan de Ordenamiento Territorial y su incorporación al Plan de Mitigación se consolida el esfuerzo municipal para la mitigación contra peligros naturales.	2021-2026	El POT incluirá la restricción de los terrenos susceptibles a peligros naturales.

[81] Los suelos rústicos especialmente protegidos son el suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, agrícola y recursos naturales únicos, entre otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano. En la actualidad se utilizan los reglamentos de la JP los cuales constituyen el mecanismo para la reglamentación del uso de suelo y la construcción en el Municipio, a través de las clasificaciones y calificaciones del suelo; los cuales controlan los usos e intensidades dentro de un marco urbanístico adecuado a la realidad municipal. El continuar con la implementación de esta actividad conlleva reuniones y coordinaciones con el personal de la Junta de Planificación (JP), de la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe), y la Secretaria Municipal de Maunabo, para asegurar que, en la toma de decisiones respecto a la otorgación de permisos, se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley incluyendo el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación. Esta acción también provee la interacción con grupos de desarrolladores con el fin de promover proyectos de alta densidad en áreas seguras y que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-5	Se desarrollarán iniciativas interagenciales para asegurarse de que las facilidades publicas sean resistentes a los diferentes riesgos naturales desarrollando estrategias para identificar estructuras que lo requieran. Plan 2014, Actividad 5.	Todos	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Fondo General Municipal Beneficio: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales Costo: Dependerá del tamaño de la facilidad a ser rehabilitada.	Continua.	El municipio creara un listado de las diferentes agencias dueñas de facilidades públicas ubicadas en el municipio de Maunabo, particularmente aquellas que se identifican pueden verse afectadas por eventos de peligros naturales y se asegurará que sus planes de mantenimiento se encuentran vigentes.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-6	Utilizar el Sistema de Información Geográfica (GIS) para obtener el inventario geo-referenciado (GPS) de las facilidades críticas que necesitan ser rehabilitadas y luego establecer las viviendas que necesitan ser eliminadas o reforzadas, por el riesgo que presentan en caso de un evento natural. Plan 2014, Actividad 6.	Todos	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA, Autoridad de Edificios Públicos, (AEP) Oficina para el Mejoramiento de las Escuelas Públicas (OMEP) Beneficio: La información que provee el sistema facilita el proceso de hacer reclamaciones para la obtención de fondos después de desastres. También, es esencial para mejorar la base estadística, a partir de la cual ayudará a la calidad y precisión del perfil de riesgo de los peligros naturales múltiples.	2021-2026, y de forma continua.	El municipio cuenta con el Sistema de Información Geográfica el cuál será utilizado para mantener información geo-referenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados por peligros naturales y emergencias que afectan al municipio. Se mantendrá información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de daños, descripción del evento y otros. Mediante el sistema se maneja, clasifica, analiza, mantiene y se imprimen mapas, estadísticas y reportes de daños

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-7	Promover la adquisición y uso del Seguro Nacional contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés). Plan 2014, Actividad 12.	Inundación	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), FEMA Beneficio: El envolvimiento de la ciudadanía en los esfuerzos de mitigación se reducen los costos del municipio.	Continua	La OMME, como parte de sus actividades educativas, estará promoviendo el NFIP para que los residentes del municipio puedan adquirirlo y así en cualquier evento de lluvia puedan beneficiarse de la cubierta. Esta actividad está encaminada a lograr que cada residente en el municipio adquiera el Seguro Nacional contra Inundaciones como medida adicional de mitigación, para que en caso de cualquier evento (aún los no declarados desastre) puedan reclamar sus pérdidas.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-8	Adquisición de terrenos para localizar familias en áreas seguras. Plan 2014, Actividad 16.	Todos	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: A través de la planificación adecuada se aumenta la resiliencia del municipio, y se consolidan los esfuerzos de las diferentes agencias.	Continua y dependerá de la disponibilidad de fondos.	El municipio identificará terrenos disponibles en lugares que no sean susceptibles a inundaciones ni deslizamientos, para que las familias que residan en lugares vulnerables puedan ser relocalizadas y construyan sus estructuras en lugares seguros. Se establecerán prioridades basadas en el riesgo al cuál están expuestas las familias, para así determinar prioridades para proveer terrenos.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-9	Reglamentar el desarrollo en zonas susceptibles a licuación y deslizamiento. Plan 2014, Actividad 19.	Terremoto Deslizamiento	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: A través de la planificación adecuada se aumenta la resiliencia del municipio, y se consolidan los esfuerzos de las diferentes agencias.	Continua	El Municipio continuará emitiendo comentarios sobre los lugares donde se realizarán desarrollos y revisa la exposición de los diferentes riesgos para evitar el desarrollo de áreas sin medidas adecuadas de mitigación. Sin embargo, es la OGPe quien al presente tiene el poder ministerial de otorgar el permiso solicitado. El municipio continuará revisando y emitiendo comentarios hasta que el POT sea aprobado el cual incluirá restricciones en los lugares a desarrollar.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-10	Estudio para la construcción de estructuras para la protección en caso de tsunami. Plan 2014, Actividad 25.	Tsunami	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo 2014: $80,000, para realizar el estudio.	2021-2026	El municipio estudiará la viabilidad de ubicar facilidades para la protección de los residentes y público en general en caso de un Tsunami. Se determinará la mejor ubicación y el tamaño de las estructuras a ser construidas. En esta actualización, se ha incluido la posibilidad de estructuras de desalojo vertical.
P-11	No se permitirá la construcción den las zonas identificadas como de alto riesgo (zona de la marejada, VE) a menos que se tomen medidas especiales de mitigación y solo cuando se estrictamente necesario. Plan 2014, Actividad 29.	Erosión costera	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: A través de la planificación adecuada se aumenta la resiliencia del municipio, y se consolidan los esfuerzos de las diferentes agencias.	Continuo	El municipio velará que no se construyan estructuras en áreas identificadas VE para que no se afecten como resultado de marejadas y no contribuya a ocasionar erosión en las costas.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-12	Se removerá estructuras obsoletas de hormigón y metal ubicadas en la playa que agraven el problema de erosión. Se removerá chatarra, basura y cualquier residuo que afecte el movimiento natural de la arena en la zona de la marejada. Plan 2014, Actividad 30.	Erosión costera	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Mitigar los daños que potencialmente estás pueden causar a la vida y propiedad.	Continua ya que dependerá que se puedan identificar fondos para poder realizar la actividad de mitigación.	El municipio continuará con la identificación de fondos, tanto de agencias estatales y federales, para poder realizar adquisiciones de estructuras, realizará campañas de limpiezas y como parte de las campañas educativas en las cuales se orientará para evitar el depósito de escombros en las playas.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Dependencia responsable**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-13	Revisión de estado de situación respecto a los diferentes programas que facilitan y promueven la protección de la vida, propiedad y recursos naturales como lo son, pero sin limitarse, al Programa de manejo de escorrentías (SWMP, por sus siglas en inglés) para el Permiso General de Descargas de Escorrentías de Pequeños Sistemas Separados de Alcantarillado Pluvial Municipal (MS4s)	Inundación	Alto	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Este programa ofrece las facultades y obligaciones que tiene el municipio para cumplir con el MS4.	2021-2026	Esta acción es nueva. Entre los objetivos principales del SWMP es desarrollar un instrumento de planificación para describir las actividades y medidas que serán implementadas por el municipio en áreas urbanizadas y cumplir con el MS4. Se identificará el alcantarillado pluvial del municipio y las medidas de control para, entre otras cosas, reducir el impacto de inundación en el municipio y reducir las descargas ilícitas y la contaminación de los cuerpos hídricos.

Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-1	Establecer un programa de adquisición de estructuras en áreas de alto riesgo contra inundaciones. Plan 2014, Actividad 13.	Inundación	Alta	Oficina de Vivienda Municipal	Fondo General Municipal HMGP PDM FMA Beneficio: A través de la planificación adecuada se aumenta la resiliencia del municipio, y se consolidan los esfuerzos de las diferentes agencias.	Continua.	El municipio identificará las residencias ubicadas en áreas de alto riesgo para así tener el inventario disponible de estructuras potenciales a adquirir, para luego ser dedicadas a espacio abierto e imponer una restricción en la escritura que no se podrá construir a perpetuidad y así se disminuirán las pérdidas por inundaciones. En caso de la disponibilidad de fondos federales establecerá prioridades para realizar adquisiciones sea por el propio municipio o alguna Agencia Estatal proveyendo recomendaciones de los lugares más vulnerables y que cumplan con los requisitos que sean establecidos por los programas disponibles

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-2	Dar seguimiento a que todos los edificios municipales nuevos, así como las facilidades críticas del municipio continúen incorporando medidas de mitigación no estructural. Plan 2014, Actividad 7.	Terremoto	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA, Autoridad de Edificios Públicos, (AEP) Oficina para el Mejoramiento de las Escuelas Públicas (OMEP) Beneficio: Se protege la inversión pública en estos edificios. Se garantiza la funcionalidad de los edificios durante y luego de un evento de peligro natural.	Continua	El municipio evaluará y establecerá guías para facilitar el proceso de implantación de estas medidas en las estructuras municipales existentes. Es importante señalar que muchas de las estructuras son facilidades críticas y necesarias después de un desastre, para poder facilitar la labor de respuesta y recuperación.
PP-3	Realizar un estudio para identificar las facilidades críticas que requieran rehabilitación estructural multirriesgo. Plan 2014, Actividad 10.	Terremoto	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA Beneficio: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.	Continua	La nueva administración del municipio se encuentra realizando un inventario de sus facilidades para determinar, de acuerdo al año de construcción, cuáles requieren realizar rehabilitación estructural y establecerá prioridades de acuerdo al uso de la estructura. Esta actividad se presentó en los dos planes anteriores, pero no fue realizada por que no hubo fondos disponibles.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-4	Enmienda de los Mapas de Inundación. Plan 2014, Actividad 14.	Inundación	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	No aplica. Beneficio: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.	Cancelada.	Se recomienda eliminar. Ya se hicieron ABFE's luego del paso del Huracán María. 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.

PP-5	Elevar puentes para que cumplan con los parámetros de diseño actuales. Plan 2014, Actividad 15.	Inundación	Alta	Obras Públicas Municipal	Oficina de Gerencia de Proyecto, OMMEAD, Obras Públicas Municipal y Oficina de Planificación Beneficio: Mejorar la capacidad local para evitar la incomunicación de comunidades, así como de facilitar restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.	Continua y dependerá de la disponibilidad de fondos.	El municipio cuenta con puentes vados en diferentes sectores donde debido a evento de lluvias las aguas fluyen y los escombros se estancan. Estos puentes sirven de acceso a diferentes comunidades y en caso de eventos de lluvia deben estar disponibles para su uso. El Municipio establecerá prioridades en coordinar con las agencias pertinentes en la rehabilitación y llevarlos a Código de Construcción vigente. Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras hasta el reemplazar un puente por otro que cumpla con los parámetros de diseño vigentes para asegurar el uso. Se prestará consideraciones especiales a aquellos que provean accesos a facilidades críticas.[82]

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-6	Implantar medidas de mitigación no estructural. Plan 2014, Actividad 18.	Terremoto	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Se protege la inversión pública en estos edificios. Se garantiza la funcionalidad de los edificios durante y luego de un evento de peligro natural.	Continua.	Se continuará proveyendo información y orientación a los ciudadanos, comercios y empresas sobre cómo reducir las pérdidas a los contenidos y las estructuras, en caso de terremoto para que puedan realizar actividades de mitigación no estructural. Se ha orientado a las comunidades y ha trabajado unas rutas de desalojo como parte del programa de Tsunami Ready. Además, el Municipio determinará la necesidad de realizar mediadas de mitigación no estructural en sus facilidades.

[82] Se realizarán estudios hidrológicos – hidráulico para diseñar el puente requerido de acuerdo a la descarga de los cuerpos de aguas. Los siguientes puentes han sido identificados para llevarlos a códigos vigentes para que estén disponible en caso de eventos relacionados a los riesgos a los cuales está expuesto el Municipio:

- Puente en Sector García – beneficiará a 200 familias, el Municipio se encuentra en la búsqueda de fondos para la construcción.
- Puente en Sector Villoda, Bo. Matuyas – el Municipio está en búsqueda de completar los fondos para realizar la construcción.
- En el caso de los puentes ubicados en las carreteras estatales, se cabildeará con el DTOP, para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción. Además, el Municipio, de acuerdo a la disponibilidad de fondos federales, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP, mediante un acuerdo de colaboración para que sea quien pueda proveer el dinero necesario para el pareo de fondos. Se continuará con el monitoreo a los siguientes puentes para determinar si pueden manejar el aumento de caudal de agua: Sistema pluvial en el Sector Parcelas de Palo Seco, cruce en Sector Los Zulos y Sector Garona.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-7	Mejorar los sistemas estructurales de las escuelas y otros edificios públicos. Plan 2014, Actividad 20.	Terremoto	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Departamento de educación Estatales y Federales Beneficio: El cumplimiento con los estándares vigentes de construcción en las escuelas protege la vida y propiedad en el municipio.	Continua.	En el caso de las facilidades estatales que son responsabilidad del DE a través de OMEP, AFI y AEP, el Municipio le dará seguimiento para que se realicen rehabilitación estructural contra terremotos y otros riesgos según se establece en la Acción P-5.
PP-8	Implantar medidas de mitigación estructural en los edificios municipales. Plan 2014, Actividad 21.	Terremoto	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo: $95,000, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las facilidades municipales. Beneficio: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.	Continua.	La Administración de 2021 del municipio realizará una evaluación de sus edificios para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo a los usos de cada facilidad y el nivel de importancia. Entre los edificios que se han establecido como prioritarios, se encuentran la Casa Alcaldía, Departamento de Obras Públicas Municipal y la OMMEAD.

PP-9	Instalación de tormenteras en Casa Alcaldía, Obras Publicas Municipal, Policía Municipal, Centro de Diagnóstico y Tratamiento y otras facilidades críticas. Plan 2014, Actividad 22.	Vientos fuertes	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo inicial: $250,000.00	Continua	El municipio se encuentra actualizando su lista de activos, y continuara con la implementación de esta acción. Las facilidades críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas facilidades debido al personal que labora y además, proteger la propiedad que se encuentra en ella. La instalación de tormenteras contribuirá en tener disponibles las facilidades 24 horas en eventos atmosféricos, salvaguardando la vida del personal que se encuentre laborando durante dichos eventos. El municipio se encuentra en proceso de completar su inventario de activos, y continuara con el proceso de instalar tormenteras en las facilidades críticas.
PP-10	Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas. Plan 2014, Actividad 24.	Vientos fuertes	Mediana	Secretaria Municipal de Maunabo	AEE Privados Beneficio:	Continua.	El Municipio le dará seguimiento para soterrar líneas eléctricas en diferentes lugares del

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos / Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
					Mejora la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.		Municipio, aunque es responsabilidad de la AEE y compañías telefónicas. Esto contribuirá a que sus facilidades esenciales puedan contar con el servicio eléctrico en caso de un desastre.

PP-11	Construcción de muros de retención y/o gaviones. La topografía del Municipio es variada, hay lugares costeros y playas, al igual que lugares montañosos como los Barrio Matuyas. En los lugares montañosos existe la necesidad de construir muros de retención debido a la erosión ocurrida a través de los años y construcciones realizadas sin las debidas medidas para la protección, tanto de estructuras como carreteras. Plan 2014, Actividad 28.	Deslizamiento	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo 2014: $125,000.00, para los trabajos en los sectores La Fuente y Pandura	2021-2026	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción. Se establecerá la construcción de muros de contención acompañados con estudios geotécnicos necesarios para que se puedan construir los adecuados, y así evitar problemas de deslizamientos a través de los diferentes barrios del Municipio. El Municipio ha identificado la construcción de gaviones en el Río Maunabo para la protección de Obras Públicas Municipal debido a problema de erosión. También, en el Sector Yaqui donde hay aproximadamente 100 viviendas que debido a erosión están en riesgo a deslizamiento. Otro lugar donde se ha identificado son los sectores la Fuente y Pandura donde solo falta realizar la Evaluación Ambiental, ya el Municipio identificó los fondos para realizar los trabajos.
PP-12	Instalación de un sistema de recolección de aguas	Inundación	Alta	Oficina de Programas Federales	Fondo General / HMGP / PDM	2021-2026	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
	pluviales en el centro del Municipio				Costo estimado de $465,000.		presente documento, LOI no. 1017.
PP-13	El municipio estará identificando además aquellas instalaciones gubernamentales y/o privadas que se consideran activos críticos para el buen funcionamiento de las actividades relacionadas a la ocurrencia de un evento de peligro.	Todos	Alta	Oficina de Vivienda Municipal	Fondo General Municipal Beneficio: A través de la planificación adecuada se aumenta la resiliencia del municipio, y se consolidan los esfuerzos de las diferentes agencias gubernamentales y privadas.	Continua	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento.

Tabla 78: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-1	Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas o redes. Plan 2014, Actividad 27.	Deslizamiento	Mediana	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Minimiza la vulnerabilidad del municipio a los riesgos asociados a los peligros de deslizamiento.	Continua.	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción. Esta actividad incluye siembra para que los terrenos propensos a deslizamientos puedan ser sembrados con plantas que colaboren en evitar erosión de terreno y por ende minimicen el riesgo a deslizamiento. La actividad es compartida entre OPM y DTOP ya que debe realizarse tanto en carreteras estatales y Municipales. El Municipio estará velando por los lugares donde ya se ha reforestado de manera natural se mantenga, para así evitar el problema de deslizamiento y erosión.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos / Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PRN-2	Implantar medidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua subterránea. Plan 2014, Actividad 32.	Sequía	Mediana	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Costo: Fondos administrativos operacionales "in-kind"	Continuo	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción. Se incluirán restricciones para las construcciones en diferentes partes del Municipio, donde hay presencia de acuíferos, cuencas hidrográficas y micro-cuencas geológicas. En caso de sequías, la AAA establece razonamiento de aguas dependiendo de la cantidad de agua disponible en la represa con un Plan ya establecido por dicha agencia.
PRN-3	Establecer acciones entre agencias para controlar la contaminación de las fuentes de agua subterránea y evitar contaminaciones durante evento de inundación. Plan 2014, Actividad 33.	Sequía Inundación	Alta	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Proteger los recursos de agua.	2021-2026	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción. Se enfatizará en el establecer acciones que tengan como objetivo el conectar las comunidades que lo requieran, al sistema de alcantarillado sanitario a fin de reducir la descarga directa de aguas usadas a través de los acuíferos. Estos trabajos contribuirán en descontaminar las aguas subterráneas y por ende los acuíferos.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-4	Hacer un estudio Hidrológico Hidráulico según la recomendación de los hidrólogos para la cuenca hidrográfica del Río Maunabo. Plan 2014, capítulo 5, página 9.	Inundación	Mediana	Secretaria Municipal de Maunabo	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Minimiza la vulnerabilidad del municipio a los riesgos asociados a los peligros de inundación.	2021-2026	En el 2010 se realizó un estudio para el Bo. Matuyas y Palo Seco. El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción.

Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-1	Actualizar los sistemas de alcantarillados pluviales. Plan 2014, Actividad 17.	Inundación	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales.	2021-2026	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción, identificando además aquellas comunidades que no están conectadas al sistema de alcantarillados para que sean incluidas en el plan de trabajo.
PE-2	Estudio, diseño y construcción de dos (2) charcas de retención en el área de la quebrada Arenas.	Inundación	Alta	Oficina de Programas Federales	Fondo General / HMGP / PDM / FMA / USACE Costo estimado de $2,890,000.00.	2021-2026	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento, LOI no. 1015.

Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-1	Instalación de generadores eléctricos en las facilidades críticas, Casa Alcaldía, Obras Publicas Municipal, Policía Municipal, Centro de Diagnóstico y Tratamiento y otras facilidades críticas. Plan 2014, Actividad 23.	Todos	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo inicial: $350,000.00	2021-2026	El municipio dará continuidad a la gestión de esta acción. Las facilidades críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos o en condiciones normales y que haya un problema eléctrico, es necesario que estén operacionales para responder a alguna situación de emergencia que pueda surgir. El Municipio hará una revisión de las diferentes facilidades críticas y asignará prioridades basado en el uso de las mismas.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-2	Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamientos de agua y un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el Municipio incluyendo sus características, impactos y costos. Plan 2014, Actividad 35.	Sequía	Moderada[83]	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), AAA Beneficio: Minimiza la vulnerabilidad del municipio a los riesgos asociados a los peligros de sequía.	Continua.	Se actualizan todos los años el Plan Operacional de Manejo de Emergencias que incluye actividades a realizar en caso de sequía. Además, la AAA tiene un Plan de Razonamiento para caso de sequías el cual es activado cuando es necesario. Los programas de evaluación de las condiciones de sequía están disponibles mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología (NWS) y obteniendo los datos de los recursos de agua del Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS).
SE-3	Compra, instalación y mantenimiento de un generador eléctrico para el Centro de Usos Múltiples de la comunidad Emajaguas.	Todos	Alta	Oficina de Programas Federales	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo estimado de $30,000.00.	2021-2026	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento, LOI no. 1032.

[83] Esta prioridad se redujo de Alta a Moderada, debido a que el municipio no se ha afectado por racionamientos de agua en tiempos de sequía, aun cuando en otros municipios si ocurre.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-4	Adquisición, instalación y mantenimiento de un sistema de generación de electricidad a través de "Combined Heat and Power Partnership (CHP)" para crear una microrred para nutrir de energía eléctrica a las instalaciones críticas del Municipio.	Todos	Alta	Oficina de Programas Federales	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales HMGP PDM Costo estimado de $560,000.00.	2021-2025	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento, LOI no. 1021.
SE-5	Diseñar, construir y/o designar estructuras para implementar centros de acopio y/o cuartos seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencias (ECC/EOC, por sus siglas en inglés) en todos los barrios del Municipio, a través de las agencias o dependencias municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, incluyendo pero sin limitarse a: alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos para largo y corto plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación, entre otros.	Vientos fuertes Terremotos	Alta	Oficina de Programas Federales	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales HGMP PDM Costo estimado de $1,550,000.00.	2021-2025	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento, LOI no. 1025. Estos centros son ápice para la planificación segura y la mitigación de los riesgos asociados a un evento natural, logrando así proteger la vida y propiedad en el municipio. Consecuentemente, las comunidades se transforman positivamente y son más resilientes antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Riesgos evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos / Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SE-6	Compra, instalación y mantenimiento de bombas para el control de inundaciones, principalmente, pero sin limitarse, a el área de la desembocadura del Río Maunabo.	Inundación	Alta	Obras Públicas Municipal	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: Protección a la vida y propiedad.	2021-2026	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento. En el pasado se tenían bombas en el área, pero actualmente no existe ninguna en funcionamiento.

Tabla 81: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ECP-1	Continuar realizando campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales. Plan 2014, Actividad 8.	Todos	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA Beneficio: El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Continua	La OMME realiza campañas educativas tanto en escuelas como en diferentes lugares del municipio incluyendo la prensa, radio y televisión para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los diferentes riesgos. Las campañas incluirán tanto las medidas de mitigación estructurales como no estructurales. Estas campañas se realizan durante todo el año y se provee material educativo para que puedan tener la información disponible.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
ECP-2	Continuar realizando campañas educativas para orientar a la ciudadanía a que hagan inspección de sus viviendas que sean reforzadas. Plan 2014, Actividad 9.	Vientos fuertes Terremotos	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA Beneficio: El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Continua	Se proveen orientaciones sobre la necesidad de rehabilitar las estructuras al igual que facilidades gubernamentales tanto municipales como estatales. La educación consiste en que puedan ser identificadas posibles señales que muestren deficiencias o problemas en caso de un evento natural. Además, el municipio realizará un inventario de sus facilidades para determinar, de acuerdo al año de construcción, cuáles requieren realizar rehabilitación estructural y establecerá prioridades de acuerdo al uso de la estructura.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ECP-3	Se desarrollará dentro del programa educativo, donde se informará a los dueños de propiedades, agentes de bienes raíces y ciudadanos en general, sobre el problema de erosión costera. Plan 2014, Actividad 31.	Erosión costera	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Continua.	Se continuará con educar a la población de las áreas vulnerables en torno al problema de erosión costera y las acciones a tomar, para mitigar el problema mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de Internet, que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del Municipio. Se continuará adiestrando al personal de OMMEAD sobre éste y otros temas, para que los integren a las conferencias y charlas educativas de mitigación que se les estará llevando a los ciudadanos del municipio.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ECP-4	Educar a la población en qué hacer en caso de sequía. Plan 2014, Actividad 34.	Sequía	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Continua	Se realizan talleres educativos a las comunidades para orientar sobre las diferentes medidas de mitigación en caso de sequias a través del Municipio. La OMME ha incorporado las medidas de mitigación que deben realizarse en caso de sequías en sus campañas educativas, aunque no hay un patrón de recurrencias establecido para las sequías. Esta actividad es compartida con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados que en caso de sequías provee información educativa para ahorrar el consumo de agua.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
EP-5	Educar a los residentes para evitar los incendios por combustión espontanea de pastos. Plan 2014, Actividad 36.	Incendio forestal	Alta	OMME	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Beneficio: El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Continua	La OMME ha incorporado, en las campañas educativas que realiza el tema de incendios de pastos y cómo el público en general puede contribuir en evitar los fuegos de pastos ocasionados por combustión espontánea, debido a las altas temperaturas. Esta actividad es compartida con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EP-6	Preparar un portal educativo en la Internet donde aparecerá toda la información concerniente a como mitigar los efectos de los peligros naturales múltiples que pueden afectar al Municipio. Plan 2014, Actividad 11.	Todos	Alta	Oficina de Sistemas de Información	Municipio de Maunabo (fondos operacionales) Estatales, y Federales Costo 2014: $85,000	Continua	El municipio mantiene en sus prioridades el preparar el portal de Internet. El Plan de Mitigación será utilizado para proveer información a los residentes de Maunabo y el público en general sobre los riesgos a los cuales están presentes. El portal de internet es indispensable para cumplir efectivamente con todos los requisitos de educación y diseminación de información pública, no solamente por su disponibilidad a través de internet, sino porque contendrá información específica concerniente al Municipio que podrá ser impresa directamente como hoja suelta y/o folleto para que llegue a todos los ciudadanos del municipio.[84]

[84] Se han preparado materiales educativos que pueden ser utilizados dentro del portal de internet como parte del programa de educación e información a la comunidad en torno a estos peligros y cómo mitigar sus efectos. Se continuará educando a la ciudadanía a como mitigar los efectos de estos fenómenos. Mediante el portal educativo de internet el ciudadano podrá ver los mapas que indican las áreas peligrosas e informarse detalladamente sobre los mismos. Esta actividad está dirigida a lograr que los ciudadanos asuman responsabilidad sobre la implantación de algunas medidas de mitigación y protección, que pueden reducir los daños a su vida y propiedad en caso de desastre asociado a los diversos peligros naturales que pueden afectar al municipio.

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

Este capítulo describe las acciones que habrán de realizarse para garantizar que las actividades del Plan sean implementadas efectivamente, que el mismo se mantenga actualizado, y que las metas y objetivos de mitigación sean logrados. En algunos casos, esta actualización podría conllevar enmiendas a las actividades propuestas debido a cambios que pudieran ocurrir en las condiciones de los lugares que pudieran incrementar o disminuir el nivel de riesgo a que están expuestos.

El 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.[85]

7.2 Punto de contacto

La persona responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan durante la vigencia del presente documento es la siguiente:

Nombre: Sra. Juana J. Hernández
Título: Secretaria Municipal
Dependencia: Oficina de Secretaria Municipal, Municipio de Maunabo
Número de teléfono: 787-861-0825
Correo electrónico: secretariamunicipal@maunabomunicipio.com
Dirección postal: P.O. Box 8 Maunabo, P.R. 00707-0008

Entre las funciones que realizará se encuentra:

- Asegurarse que los recursos apropiados sean asignados a la actividad / proyecto,
- Monitorear la ejecución e implementación de cada actividad, y
- Realizar reuniones de seguimiento y solicitar informes a cada dependencia municipal que realiza la implementación.

[85] 44 C.F.R. §201.6(c)(4)

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 propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información,
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas,
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del plan,
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último,
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

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.

Proceso

El Comité tendrá la responsabilidad de supervisar la implementación del Plan a través de líderes de acción designados. Las responsabilidades de los líderes de acción son:

- Asegurarse que los recursos apropiados, sean técnicos, financieros, políticos o legales, estén asignados a la estrategia o proyecto de mitigación,
- Supervisar la implementación de cada estrategia contemplada en el Plan, y
- Llevar a cabo reuniones, visitas de sitio y llamadas telefónicas con los departamentos municipales pertinentes para la implementación.

EL Comité se reunirá las veces que entienda necesario, basándose en los cambios de eventos o circunstancias referentes a los procesos de mitigación. Los líderes de acción, al igual que el departamento encargado de llevar a cabo la estrategia o proyecto en particular, someterán reportes anuales que provean la información necesaria para evaluar el estatus de cada estrategia de mitigación pendiente.

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.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión podrá realizarse luego de la ocurrencia de un evento de peligro significativo para confirmar y documentar el impacto de este evento en el municipio. Entonces, se podrán reformular o revisar las estrategias de mitigación, y estas revisiones o enmiendas serán sometidas ante la consideración del SHMO y FEMA.

Un reporte de progreso será preparado por el Comité y distribuido a los Representantes Comunitarios para comentarios y observaciones. Este reporte y cualquier comentario recibido será incorporado al Plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información en el Plan y a cualquier progreso hecho para lograr las estrategias de mitigación.

En adición a estas actualizaciones anuales, luego de la ocurrencia de un peligro significativo se hará una revisión y actualización del Plan documentar los impactos del evento tanto en las secciones 4.5 como la 4.6 correspondiente a cada peligro. Basado en esos impactos, se hará de ser necesario ajustes a las estrategias de mitigación y las mismas serán entregados al SHMO.

El Comité será responsable de la preparación del Informe Anual de Progreso del Plan. Estos informes anuales proporcionarán datos para la actualización de cinco años de este Plan y ayudará a identificar problemas en la implementación. Al monitorear la implementación del Plan anualmente, el Comité podrá evaluar qué proyectos se han completado, cuáles ya no son viables y qué proyectos han de requerir fondos adicionales. Durante la reunión anual del Comité, los miembros de planificación establecerán un calendario para el desarrollo de proyecto, revisar, comentar, modificar y presentar el Informe Anual de Progreso de Plan. Asimismo, el Plan será evaluado y revisado tras los desastres de gran magnitud, para determinar si las acciones recomendadas siguen siendo pertinentes y apropiadas, además de identificar si ha de añadirse una nueva acción. La Sección 4.6.3 (Evaluación de riesgos y vulnerabilidad) también se revisará para incorporar cualquier cambio necesario, basado en el patrón de daños causados por desastres según actualizados en la Sección 4.5 (Perfiles de peligros identificados) de este Plan. Esta es una oportunidad para aumentar la resistencia de la comunidad de acuerdo a los desastres y construir una comunidad mejor y más fuerte.

De ser necesario, se podrían calendarizar reuniones adicionales a través del año. A estas reuniones deberán asistirán el Hon. Alcalde o su representante, los miembros del Comité de Planificación del Plan de Mitigación, cualquier persona responsable de la implementación de una acción de mitigación. La Secretaria (Oficina de Secretaria) del Municipio de Maunabo, será responsable de coordinar dichas reuniones, así como de asegurarse existe un departamento asignado-responsable de la ejecución de las actividades programadas en este Plan.

En estas reuniones se presentará un informe de progreso de cada actividad programada para el año fiscal en curso y se planificará con el fin de identificar fuentes de financiamiento para llevar a cabo las actividades propuestas para el siguiente año fiscal. Estas reuniones también servirán para hacer los ajustes que sean necesarios de acuerdo con la prioridad asignada a las actividades de mitigación, para hacer un análisis de costo-efectividad de las diversas opciones a ser consideradas y para distribuir la responsabilidad de implementación de éstas entre las divisiones y programas existentes en el municipio.

Antes de llevar a cabo cada actividad, se determinará:

1. la acción que resulte ser más costo-efectiva para la implementación de la actividad;
2. la disponibilidad de fondos externos o la fuente de fondos municipales con la que habrá de financiarse; y
3. las estrategias de coordinación entre las distintas agencias.

Para cada actividad implementada se analizará y documentará por parte del departamento a cargo de la misma:

1. si la misma fue llevada a cabo en el tiempo propuesto;
2. si los fondos asignados fueron suficientes;
3. si las agencias coordinadoras respondieron de forma efectiva;
4. si la implementación se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en el Plan y en revisiones posteriores del mismo;
5. el número de personas, de instalaciones críticas y de estructuras que se beneficiaron directamente de la implementación de la actividad;
6. la costo-efectividad de su implementación al reducir el nivel de riesgo de la población; y
7. cuanto la implementación de la actividad redujo la vulnerabilidad a riesgos del área.

El Comité procurará hacer una revisión del Plan ante la ocurrencia de las siguientes circunstancias:

Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural que afecte al Municipio de Maunabo, el Comité convocará una reunión junto con representantes comunitarios y cualquier otra parte interesada como lo pueden ser organizaciones sin fines de lucro 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.

7.4.1 Revisión y supervisión del Plan anualmente durante el periodo 2022-2026

El Comité ha establecido un calendario de las reuniones para llevar a cabo la actualización anual del progreso de las actividades y la documentación de ocurrencias de algún peligro en el municipio en el transcurso de esos seis meses. Además, llevará constancia de las pérdidas ocurridas en el municipio por dichos eventos. Este calendario es una guía, pero de ser necesario el Comité puede convocar a más de reuniones al año.

La Tabla 82 tiene como propósito calendarizar las reuniones del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

Tabla 82: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Maunabo

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Primera reunión anual Reunión de Inicio para el Periodo de Vigencia del Plan 2022-2026 (agosto 2022)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión inicial para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un Plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se establecerá que funcionario es el designado como responsable de la implementación de las acciones identificadas a perseguir en este periodo de actividades. Este funcionario será responsable de mantener el seguimiento de los proyectos, establecer contacto directo con las comunidades, y actualizar anualmente la actividad asignada. Se asignará el funcionario a cargo de mantener la cronología de ocurrencias de peligros y los efectos detallados en el municipio. Así, como la compilación de los informes de estimados de daños que se generen debido a estas ocurrencias. Se asignará el funcionario a cargo de mantener la preparación del Informe Anual de Progreso del Plan.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Segunda reunión anual (agosto 2023)	Comité de Planificación (Representantes comunitarios podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una segunda reunión para el 2023 para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. El funcionario designado como responsable de la implementación de las acciones identificadas deberá presentar el estatus de estas. Si la actividad fue completada, deberá documentar el beneficio de haber completado dicha acción. El funcionario a cargo de mantener la cronología de ocurrencias de peligros deberá identificar si hubo alguna ocurrencia en el periodo de los pasados seis meses y asegurarse identificar quien le proveerá el informe de daños para ser incorporado al Plan en su próxima revisión.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Tercera reunión anual (agosto 2024)	Comité de Planificación (Representantes comunitarios podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una tercera reunión para el 2024 para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. El funcionario designado como responsable de la implementación de las acciones identificadas deberá presentar el estatus de estas. Si la actividad fue completada, deberá documentar el beneficio de haber completado dicha acción. El funcionario a cargo de mantener la cronología de ocurrencias de peligros deberá identificar si hubo alguna ocurrencia en el periodo de los pasados seis meses y asegurarse identificar quien le proveerá el informe de daños para ser incorporado al Plan en su próxima revisión.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Cuarta reunión (agosto 2025)	Comité de Planificación (Representantes comunitarios podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una cuarta reunión para el 2025 para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. El funcionario designado como responsable de la implementación de las acciones identificadas deberá presentar el estatus de estas. Si la actividad fue completada, deberá documentar el beneficio de haber completado dicha acción. El funcionario a cargo de mantener la cronología de ocurrencias de peligros deberá identificar si hubo alguna ocurrencia en el periodo de los pasados seis meses y asegurarse identificar quien le proveerá el informe de daños para ser incorporado al Plan en su próxima revisión.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Quinta reunión (agosto 2026)	Comité de Planificación (Representantes comunitarios podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una última reunión para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. Los representantes de agencias municipales, con estrategias de mitigación a su cargo, deberán notificar por escrito si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado. El funcionario a cargo de mantener la cronología de ocurrencias de peligros deberá presentar la cronología de ocurrencias para cada peligro durante el periodo de vigencia del Plan, así como los informes de daños generados para dicho periodo.

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose especifico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la programación de las reuniones con el Comité.

7.5 Actualización del Plan

El Comité actualizará el Plan cada cinco (5) años, mínimo, tomando en cuenta los cambios que hayan ocurrido durante el periodo desde la última actualización del Plan e incorporando cualquier cambio significativo que haya ocurrido tanto en términos de los riesgos que enfrenta el municipio como las prioridades actuales. Esta actualización también se puede llevar a cabo luego de un evento de peligro que afecte al Municipio, luego de un cambio significativo en el desarrollo o entorno natural del Municipio, o a causa de preocupaciones que traigan los habitantes del Municipio. Nuevos desarrollos en áreas de riesgo identificadas, un nivel de riesgo más alto a peligros identificados, o una disminución en la capacidad del Municipio a atender los efectos de los riesgos ya existentes, al igual que cambios en las leyes y reglamentos estatales y federales, son ejemplos de factores que pueden afectar el contenido del Plan. Actualizaciones periódicas también le proveen a los oficiales municipales y locales la oportunidad de revisar las estrategias que han sido exitosas y a documentar aquellas que han podido ocasionar pérdidas durante su implementación.

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.

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Durante la vigencia del Plan es necesario realizar una serie de actividades para poder tener la información necesaria en el momento de que se revise nuevamente el Plan. A continuación, se incluyen varias recomendaciones que se estarán realizando, en la medida que sea posible, para la actualización:

- Información Histórica sobre Riesgos y Daños: Se continuará documentando y recopilando los daños de eventos que ocurran en el municipio para tener un banco de datos de daños y poder justificar proyectos de mitigación con la evidencia histórica, para cada uno de los peligros identificados como de posible impacto para Maunabo.
- Obtener, en coordinación con la JP, la aprobación del Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Maunabo[86]
- 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 9 de enero de 2021
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2020 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 2 de enero de 2021
- 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.

[86]Actualmente se encuentra en la FASE III-Plan Final.

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 el Código Municipal de Puerto Rico.[87]

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 se 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.

7.6 Continuidad de participación pública

El Municipio de Maunabo 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.

Para ello, se celebraron dos (2) Reuniones (presentaciones) 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 Maunabo interesa que sus comunidades

[87] 21 L.P.R.A.§ 7001

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 por lo que el Municipio de Maunabo mantendrá la continuidad de participación pública promoviendo lo siguiente:

- Proyectos de educación y concientización pública,
- Encuestas a la comunidad,
- Talleres y reuniones con las comunidades de Municipio, y
- Reuniones públicas.

El público también tendrá acceso a la información pertinente mediante boletines o pancartas informativas, cartas enviadas por correo, y las acciones de los distintos departamentos del gobierno Municipal. Además, promoverán la participación ciudadana educando a sus comunidades al continuar ofreciendo cursos y talleres, tales como C.E.R.T., sobre el tema de preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, así como orientar a la ciudadanía sobre componentes del NFIP y otros.

El Comité se reunirá por lo menos una vez al año para discutir el proceso de supervisión, evaluación y revisión del Plan, según mencionado anteriormente. El Comité involucrará a los integrantes de organizaciones comunitarias y públicas en la organización y discusión de estos temas, conforme al Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Maunabo (Tabla 82). Los ciudadanos del municipio podrán participar en el proceso de revisión mediante estas reuniones anuales, canalizando sus recomendaciones por medio de sus representantes comunitarios en el proceso de revisión.

Estos esfuerzos de mitigación contra peligros naturales deben adaptarse y adecuarse a las vulnerabilidades y necesidades de cada comunidad. Esto permitirá tener una comunidad más preparada y resiliente. Es en esta aseveración que descansa el esfuerzo del municipio en garantizar que la comunidad continúe involucrada durante el proceso de actualización y vigencia del Plan y los procesos posteriores una vez el documento es adoptado por el municipio.

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.[88]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Maunabo el día 19 de octubre de 2021. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. 8, Serie 2020-2021, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Maunabo", 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 25 de octubre de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Maunabo ", 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 24 de octubre de 2026.

[88] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentos de la adopción del Plan

Gobierno de Puerto Rico
Municipio de Maunabo
Oficina del Alcalde Ángel O. Lafuente Amaro

ORDEN EJECUTIVA NÚMERO: 08 **SERIE:2020-2021**

DEL HONORABLE ALCALDE ÁNGEL OMAR LAFUENTE AMARO, ALCALDE DEL MUNICIPIO DE MAUNABO, PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES 2020 DEL MUNICIPIO DE MAUNABO.

POR CUANTO: La Ley Número 107 del 14 de agosto de 2021, conocida como el Código Municipal de Puerto Rico, derogando la Ley Número 81 del 30 de agosto de 1991, Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, dispone en el inciso (o) del Artículo1.008,que establece los Poderes de los Municipios, que estos pueden ejercer el Poder Legislativo y el Poder Ejecutivo en todo asunto de naturaleza municipal que redunde en el bienestar de la comunidad y su desarrollo Económico, social y cultural, en la protección de la salud y Seguridad de las personas que fomente el civismo y la solidaridad de las comunidades y el desarrollo de obras y actividades de interés colectivo con sujeción de las leyes aplicables.

POR CUANTO: Por su parte, el inciso (i) del Artículo 1.010, que establece las Facultades Generales de los Municipios, dispone que estos pueden establecer política, estrategias y planes dirigidos a la ordenación de su territorio, la conservación de sus recursos y a su óptimo desarrollo, sujeto a lo dispuesto en este Código.

POR CUANTO: La Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (Disaster Mitigación Act o DMA 2000), cuyo propósito es proveer herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre, es de aplicabilidad a este procedimiento. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos.

Gobierno de Puerto Rico
Municipio de Maunabo
Oficina del Alcalde Ángel O. Lafuente Amaro

Resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: Ante un evento de desastre, hay que adaptarse y enfrentarse a los mismos de acuerdo al marco de trabajo establecido por los protocolos municipales relevantes, sin que ello impida la flexibilidad de los procesos. En respuesta, se ha desarrollado y actualizado un plan de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ante la amenaza de determinados eventos de peligros naturales.

POR CUANTO: Este Plan es dirigido a desarrollar estrategias de mitigación de peligros y resiliencia tomando en consideración múltiples factores de riesgo que pueden surgir, mientras que, a su vez, servirá de guía para asistir en la toma de decisiones relacionadas a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

POR CUANTO: El Plan describe la forma y el proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad a los que se ve expuesto el municipio, identifica y recalca las acciones de mitigación encaminadas al desarrollo y ejecución efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, está encaminado a desarrollar la resiliencia de modo que se pueda reducir la pérdida de vidas, propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de nuestros ciudadanos que puedan verse afectados por un evento de desastre natural.

POR CUANTO: Consecuentemente, la Administración Municipal fortalecerá la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento de desastre con las agencias federales, en aspectos técnicos y de asistencia.

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Federal Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de

Gobierno de Puerto Rico
Municipio de Maunabo
Oficina del Alcalde Ángel O. Lafuente Amaro

POR TANTO: **YO, ÁNGEL OMAR LAFUENTE AMARO, ALCALDE, DEL MUNICIPIO DE MAUNABO, EN VIRTUD DE LOS PODERES QUE ME CONFIERE LA LEY, ORDENO LO SIGUIENTE:**

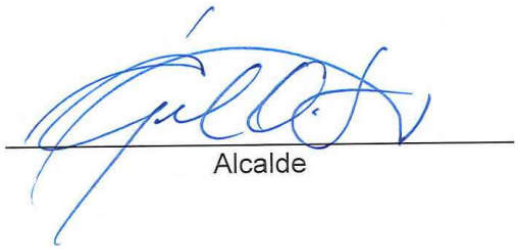
SECCIÓN 1RA: Adopto y apruebo el Plan de Mitigación contra Peligros naturales 2021 del municipio de Maunabo.

SECCIÓN 2DA: Se establecerán los objetivos, guías y estrategia de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Maunabo.

SECCIÓN 3RA: Una copia debidamente certificada de esta Orden Ejecutiva será enviada a la Oficina Central de Recuperación y Reconstrucción de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación de Puerto Rico y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

SECCIÓN 4TA: Esta Orden Ejecutiva entrará en vigor inmediatamente después de su aprobación.

Aprobada hoy, 19 de octubre de 2021, en Maunabo, Puerto Rico



Alcalde

A.2 Documentos de la aprobación del Plan

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

October 29, 2021

The Honorable Ángel O. Lafuente Amaro
Mayor of Maunabo
PO Box 8
Maunabo, PR 00707-008

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Maunabo

Dear Mayor Lafuente Amaro:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Maunabo 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 October 25, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through October 24, 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.

FEMA commends the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at (202) 704-9809 or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.29 08:37:27 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4339/4473-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region 2
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region 2
Juan Gonzalez Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

29 de octubre de 2021

Honorable Ángel O. Lafuente Amaro
Alcalde de Maunabo
Apartado Postal 8
Maunabo, PR 00707-008

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Maunabo

Estimado Alcalde Lafuente Amaro:

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 Maunabo 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 25 de octubre de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 24 de octubre de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.29 08:38:32 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la División de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4339/4473 -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 Gonzalez Moscoso, Sub-Director División de Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

Jurisdiction: Municipality of Maunabo	**Title of Plan:** Municipality of Maunabo Natural Hazard Mitigation Plan	**Date of Plan:** 5/28/21
Local Point of Contact: Juana J. Hernandez		**Address:** P.O. Box 8 Maunabo, P.R. 00707-0008
Title: Secretary		
Agency: Municipality of Maunabo- Office of the Municipal Secretary		
Phone Number: (787) 861-0825		**E-Mail:** secretariamunicipal@maunabomunicipio.com

State Reviewer:	**Title:**	**Date:**
FEMA Reviewer: Plan. Kianna Paulino Colon	**Title:** HM Community Planner Specialist	**Date:** 10/25/2021
Date Received in FEMA Region 2	10/25/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	10/25/2021	

Cover Page Requirement

Section 201.6(d)(1) indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The **State** will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEMA."

SECTION 1:
REGULATION CHECKLIST

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (Section and/or	Met	Not Met
ELEMENT A. PLANNING PROCESS			
A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1))	Section 2.4 – 2.7, p. 26-36 Section. 2.8, p. 36-38 Appendix B for documentation	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))	Section. 2.8, p. 36-38 Tables 5, Appendix B for documentation, p. 350-510	X	
A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1))	Section 2.7, p. 32-36 Figure 2 Table 4 Appendix B for documentation, p. 350-510	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Section. 2.9, p. 38-40 Section. 4.6.4, p. 264-274 Section 7.6, p. 344-345 Table 6	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))	Chapter 7, p. 334-345 Section. 7.4, p. 336-342 Section 7.6, p. 344-345	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. 335-344 Table 82	X	

ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS

A2 Recommendation: On pages 451-459, we couldn't find any participant from Maunabo municipality (committee). It is recommended that for future revisions, meetings should be held and considered that are particularly aimed at addressing the specific problems of Maunabo. Meetings such as the working groups that bring together many representatives with the idea of addressing generalized situations of all 78 municipalities of Puerto Rico with a broader purpose, may not work with the desired effectiveness in the best development of each municipal Plan and its specific needs.

A4 Recommendation: We highly recommend that the municipality of Maunabo should work on the approval of the POT for the good of their citizens, natural resources and the infrastructure, so that the municipality can make informed and coherent decisions, where at the same time minimize the risk on structures and infrastructures at the occurrence of a natural event that affects the population of Maunabo.

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (Section and/or	Met	Not Met
ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT			
B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.2 – 4.3, p. 57-62 Table 15-16 Section 4.5, p. 69-158 Section 4.6, p. 159-262	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. 60-63 Table 16 Section 4.5.1.5 – 4.5.10.5, p. 76-158	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. 159-263 Section. 4.6.3, p. 170-263 Section 4.6.5, p. 274-276 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))	Section 4.5.4.3, p. 104-107 Tables 25-26	X	
ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (Section and/or	Met	Not Met
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, Section 5.1 – 5.4, p.277-290 Tables 72-75 Section 4.6.4, p. 264-274	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. 104-106 Section 4.6.4.7, p.268-269 Section 4.6.4.8, p.269-270 Section 4.6.4.3, p. 266 Section 5.1, p. 277, Table 72 Section 7.6, p. 344-345	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. 291-292 Section 6.3, p. 292-295	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. 290-292 Section 6.5, p. 293-333 Tables 76-81 Section 4.6.2, p. 165-168	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. 167-169 Section. 6.4, p295 Section 6.5, p. 295-333 Tables 76-81	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. 36-38 Section. 2.9, p. 38-40 Section 7.5, p.342-343 Section 6.5, p. 295-333 Tables 76-81	X	

ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS

C4 Recommendations:

- The municipality may consider adding to the action P-11 under "assessed risks", storm surge, tsunami and climate change / sea level rise, considering that those risks will be addressed if the municipality restricts construction or development in the VE zone and also, since the Plan does not have any mitigation action for storm surge and climate change.
- The action PP-3 mentions "multi-risk structural rehabilitation" but earthquake is the only risk under "assessed risk". Consider adding more risks such as, strong winds or any other to make the critical facility more resilient.
- Consider that Tables 77 - 82 (pages 298-333) will be one of the Municipality's data resource to request HMGP funds. This is useful information for the basis of a BCA analysis when submitting an HMGP application. It is important the way the projects are presented, considering that these must be clear and fall within the HMGP minimum requirements. This way when applications are submitted for FEMA review, the FEMA Planner can clearly identify the project to be able to help qualify it for the grant. For future reviews, we highly recommend keeping that in mind.

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan** (Section and/or	**Met**	**Not Met**
ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION (applicable to plan updates only)			
D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 3.2.1, p. 46-47 Section 3.3, p. 47-50 Section 4.6.3.1.5 – 4.6.3.10.5, pgs. 178-263	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. 291-333 Section 4.6.2, p. 167-169, Table 39 "Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos" Section 4.6.5, p. 271-274	X	

D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement§201.6(d)(3))	Section 4.6.2, p. 167-170 Section 4.6.5, p. 274-276 Section 6.5, p. 295-333 Tables 76-81	X	

ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS

D1 Recommendation. The municipality will benefit greatly from an analysis such as the one presented in this Plan, for those prone areas, between years 2014 and 2015. However, it should include the previous year covering the term since the last approved Plan was in 2014. If no changes in development impacted the jurisdiction's overall vulnerability during this time period, it should be stated.

D2 Recommendation:

- Throughout the Plan, mitigation actions from the 2014 Plan are included, though it is not clearly identifiable the status of several actions since the column of "Implementation Status" seems to be the same information as 2014 Plan implementation status. Please provide updates about improvements or progress since the last 2014 Plan, even if it is a continuous action, for the following mitigation actions: P-8; P-10; PP-2; PP-6; PP-8; PP-10; ECP-1; ECP-2; ECP-3; ECP-4; ECP-5.
- We strongly suggest providing if the municipality included the action PRN-2 in the POT since the POT is currently in Phase III and this action was included in the 2014 Plan. Simply stated that "*El municipio dara continuidad a la gestion de esta accion*" is not indicating any progress or current status. Also, the same phrase was included in PRN-3; PRN-4 and SE-1. Please provide updates about improvements or progress since the last 2014 Plan, even if it is a continuous action.

D2 Recommendation. We noticed some costs were included but none of them were update for 2021 (excluding new actions). We encourage updating the costs for actions: P-10; PP-8; PP-9; PP-11, so in that way the municipality will have a better understanding on how much will cost that mitigation in 2021.

ELEMENT E. PLAN ADOPTION

E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5))		X	
E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5))	N/A		

ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS

E1. The jurisdiction approved the Executive Order Num. 8, Series 2020-2021 on October 19, 2021. That Executive Order adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of Maunabo. The Executive Order should be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA.

ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)

F1.	N/A		
F2.	N/A		

ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

October 29, 2021

Ms. Margarita Mosquera Méndez
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resiliency, COR3
PO Box 195014
San Juan, PR 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Maunabo

Dear Ms. Mosquera:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Maunabo 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 October 25, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through October 24, 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 Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ

Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.29 08:39:21 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4339/4473-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region 2
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region 2
Juan Gonzalez Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

October 12, 2021

Ms. Margarita Mosquera Méndez
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resiliency, COR3
PO Box 195014
San Juan, PR 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Maunabo

Dear Ms. Mosquera:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Maunabo 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 Maunabo is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at (202) 704-9809 or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.12 08:32:13 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4339/4473-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region 2
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region 2
Juan Gonzalez Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunion con la Junta de Planificación

B.1.1 Hoja de Registro – Primera Reunión

Pág. 1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 1ro de noviembre de 2019
Hora: 10:00 am

Nombre	Municipio/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Guillermo Villanueva	Barceloneta	787-609-1932	guillanni@barceloneta.pr.gov	
Eris Gadiel Jiménez	Barceloneta	787-846-4012	egadiel@barceloneta.pr.gov	
Yadira Rodríguez Cue	Barceloneta	787-645-9941	yrodriguez@barceloneta.pr.gov	
Víctor M. Ríos	TOA ALTA / OMME	787-935-4973	vrios@cirebonpr.com	
Jerry Vázquez	NARANJITO / OMME	787-530-9980	Director.naranjito@gmail.com	
Alexander Sanchez	SAN JUAN	787-609-1275	asanchez@sanjuancitypr.com	
William Serrano	Hatillo / DEPOR	935-7127-6657	pgmunicipalhatillo@gmail.com	
Rubén O. Márquez Collazo	Maunabo / OMME	(939)640-7360	omemaunabo@gmail.com	
Ángel A. Román Rivera	Guaynabo OMME	787-235-8435	mariarm@guaynabomunicipio.pr.gov	
Juan R. Santiago Cruz	Quebradillas / Bomberos y Manejo de Emergencias	787-601-5373	usein@quebradillas.pr.gov	
Víctor L. Rivera	OMME/MOROVIS	787-967-0403	[illegible]	
[illegible]	Secretario Municipal	939-246-0020	[illegible]	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre	Municipio/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Milagros Murphy	San Juan	787-488-2964	mmurphy@sanjuanciudadpatria.com	
Erika Rivera Felicié	JP	787-723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	
Rebecca Rivera Torres	JP	787-723-6200	rivera_r1@JP.pr.gov	

B.1.2 Memorándum de entendimiento con la Junta de Planificación

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

Número de Envío: 1051319

Número de Entidad: 1427

Recibo de Envío

Enviado por:
Luz D. Vazquez Rivera

Cantidad de Contratos Enviados: 1

Fecha de Envío: 12/9/2019 10:29:35 AM

Fecha de Impresión: 12/9/2019 10:29:37 AM

Regresar

Contrato	Enmienda	Fecha Otorgado	Cuantía	Vigencia Desde	Vigencia Hasta	Seguro Social	Contratista	Exento
2020-000032		12/5/2019	$0.00	12/5/2019	12/5/2020	660-43-3521	MUNICIPIO DE MAUNABO	0

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

14272020-00003210296

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: 2020-000032
Contract Number

[3] Renovación Automática: No es Renovación Automática
Automatic Renewal

[4] Fecha de Otorgamiento: 5 de diciembre 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: 5 de diciembre de 2019 hasta: 5 de diciembre 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: 66-0433521;
Social Security or Identification Number

[15] Contratista(s): MUNICIPIO DE MAUNABO;
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 ,Puerto Rico , hoy 5 de diciembre de 2019
In (city) ,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)

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM. 2020-000032

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE MAUNABO 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 Maunabo, representado en este acto por su Alcalde, Hon. Jorge L. Márquez Pérez, mayor de edad, casado/soltero, funcionario municipal por elección y vecino de Maunabo, 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 Maunabo**, 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 Maunabo. 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

DECIMASÉPTIMA: Las partes acuerdan que podrán resolver el presente Acuerdo mediante notificación con treinta (30) días de anticipación de la fecha de la resolución. -----La notificación de la intención de resolver este Acuerdo deberá ser enviada a:--------

Junta de Planificación	**Municipio de Maunabo**
PO Box 41119	**PO Box 8**
San Juan, PR 00940-1119	**Maunabo, PR 00707**

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.----------

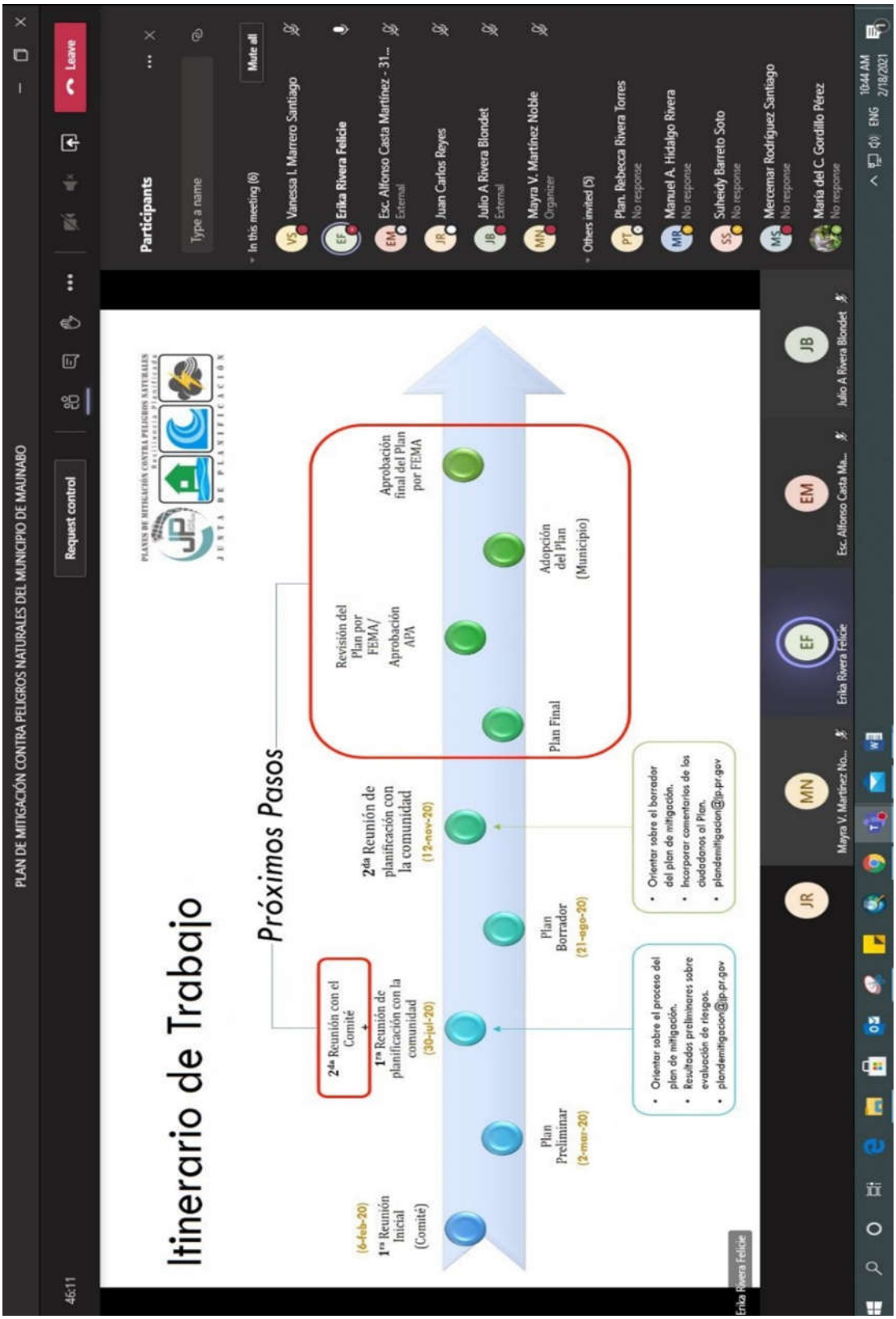
EN TESTIMONIO DE LO CUAL, ambas partes suscriben el presente Acuerdo por encontrarlo conforme a lo convenido y en tal virtud se obligan a su cumplimiento.----------

-----En San Juan, Puerto Rico, hoy 5 de diciembre de 2019.----

Jorge L. Márquez Pérez
Alcalde
Municipio de Maunabo
Seguro Social Patronal 660-43-3521

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

B.1.3 Evidencia de participación del nuevo Comité 2021 - Segunda Reunión



Presentación



Trasfondo

- **Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)**

  Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:

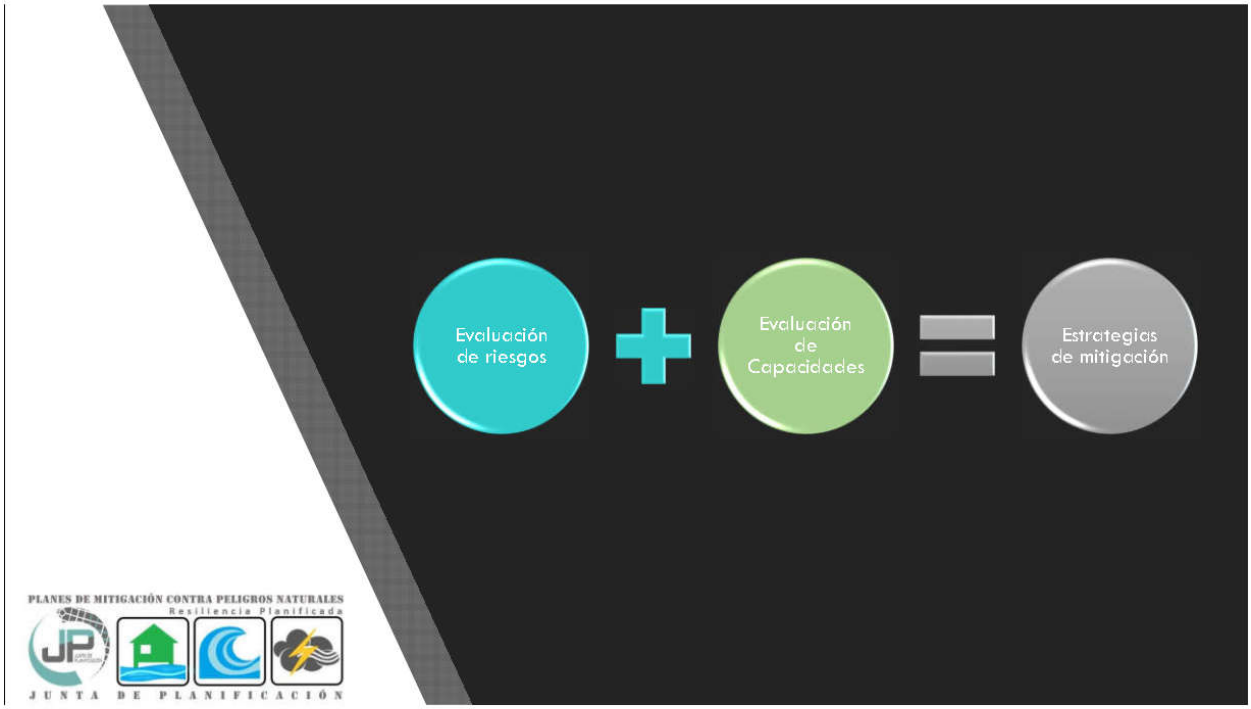
  - Programa de subvenciones para mitigación de peligros,
  - mitigación previa al desastre, y
  - asistencia para mitigar inundaciones.

Dicha ley federal dispone que los municipios deberán preparar un **Plan de Mitigación** como requisito para poder recibir ayuda de FEMA.

Proceso de Planificación para la Mitigación

1. Coordinación con Municipio
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidad
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación del plan





Proyecto para la actualización de los Planes de Mitigación Municipales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Planes de Mitigación Municipales en PR

Descripción del Proyecto

- ✓ FEMA aprobó la propuesta de la Junta de Planificación para la **actualización** de los planes de mitigación de los 78 municipios de Puerto Rico en un **formato estandarizado**.
- ✓ Subvención de FEMA- bajo el *Hazard Mitigation Grant Program* #4339-0004.
- ✓ El proyecto tiene una duración de 36 meses.
- ✓ En licitación competitiva, el 17 de enero de 2019 la firma Atkins Caribe fue contratada para ejecutar este proyecto junto con el personal de la Junta de Planificación y los municipios.

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Planes de Mitigación Municipales en PR

Alcance del Trabajo

1. Revisar y actualizar la identificación de peligros y el análisis de riesgos, de conformidad con el Código de Regulación Federal 44 CFR 201.6.
2. Revisar los planes de mitigación de peligros municipales de acuerdo con sus fechas de vencimiento.
3. Coordinar las actividades de divulgación pública para promover la participación ciudadana.

Alcance del Trabajo

1. Plan Preliminar
   - Incluye, como mínimo, las secciones de identificación de riesgo/evaluación de riesgos y estrategia de mitigación del plan.
2. Plan Borrador
   - Incluye un borrador completo del plan de mitigación de riesgos.
   - Esto incorporará los comentarios sobre los resultados del Plan preliminar, excepto la resolución de la adopción y la audiencia pública final.
3. Plan Final
   - Incluye la aceptación y aprobación del plan por el oficial de mitigación de peligros del estado y FEMA.

Esfuerzos de divulgación

- Participación ciudadana
  - 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad
  - 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
- Página cibernética JP (www.jp.pr.gov)
- Red social (Twitter JP) (@JPlanificacion)
- Redes sociales Municipios
- Prensa (Avisos Públicos)
- Entrevistas con medios de comunicación



Participación ciudadana



Comité Municipal del Plan de Mitigación

- Representantes municipales:
  - ✓ Planificación
  - ✓ Obras Públicas
  - ✓ Manejo de emergencias
  - ✓ Fondos Federales
  - ✓ Otros representantes municipales

Participación ciudadana





Mesa de Trabajo

- Representantes de agencias gubernamentales de infraestructura, Manejo de Emergencias, Salud, entre otros.
- Representantes de academia, organizaciones profesionales y ONGs.

Objetivo:

- ✓ Recopilación e intercambio de datos.
- ✓ Concienciación pública y participación de las partes interesadas.
- ✓ Desarrollo de estrategias de mitigación.

Participación ciudadana

Reuniones de Planificación con la Comunidad





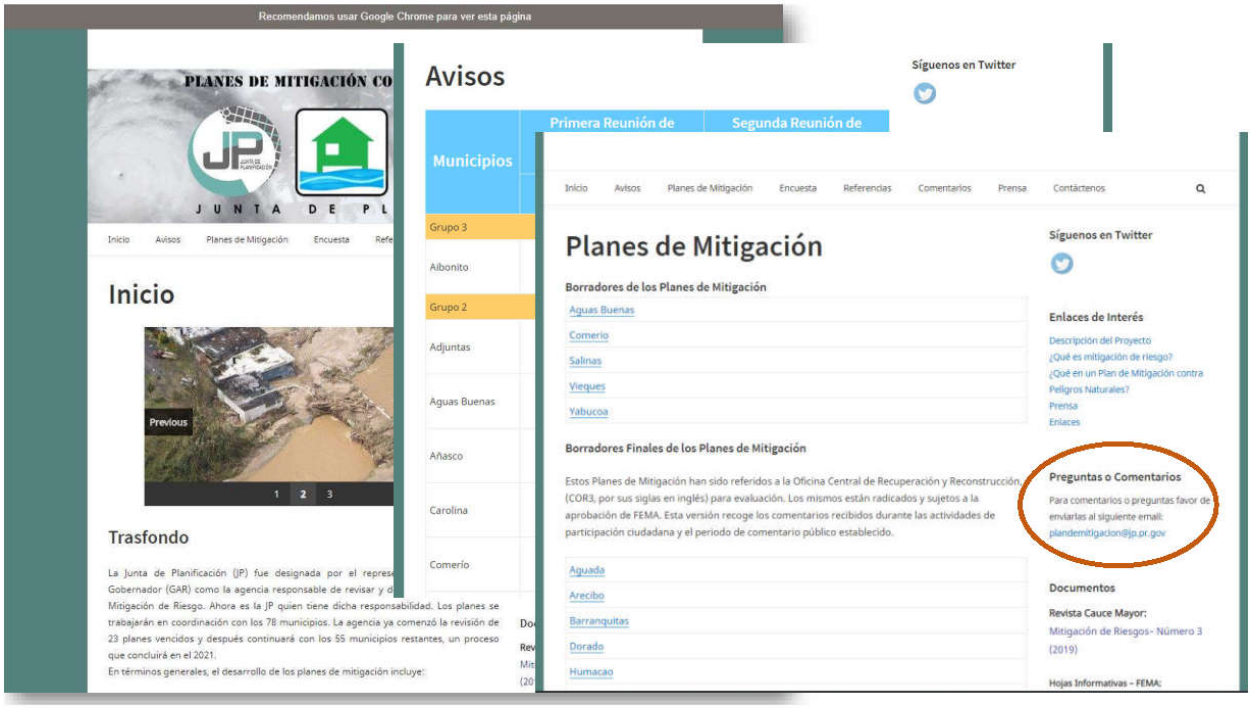









JP.PR.GOV


Recomendamos usar Google Chrome para ver esta página
PLANES DE MITIGACIÓN CO
JUNTA DE PL
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Inicio
Previous
Trasfondo
Avisos
Síguenos en Twitter
Municipios
Primera Reunión de
Segunda Reunión de
Grupo 3
Aibonito
Grupo 2
Adjuntas
Aguas Buenas
Añasco
Carolina
Comerío
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Planes de Mitigación
Síguenos en Twitter
Borradores de los Planes de Mitigación
Aguas Buenas
Comerío
Salinas
Vieques
Yabucoa
Enlaces de Interés
Descripción del Proyecto
¿Qué es mitigación de riesgo?
¿Qué en un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales?
Prensa
Enlaces
Borradores Finales de los Planes de Mitigación
Preguntas o Comentarios
Para comentarios o preguntas favor de enviarlas al siguiente email:
plandemitigacion@jp.pr.gov
Aguada
Arecibo
Barranquitas
Dorado
Humacao
Documentos
Revista Cauce Mayor:
Mitigación de Riesgos- Número 3 (2019)
Hojas Informativas – FEMA:

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Progreso y Estado Actual de los Planes de Mitigación

Progreso hasta el 18 de febrero de 2021

Planes de Mitigación

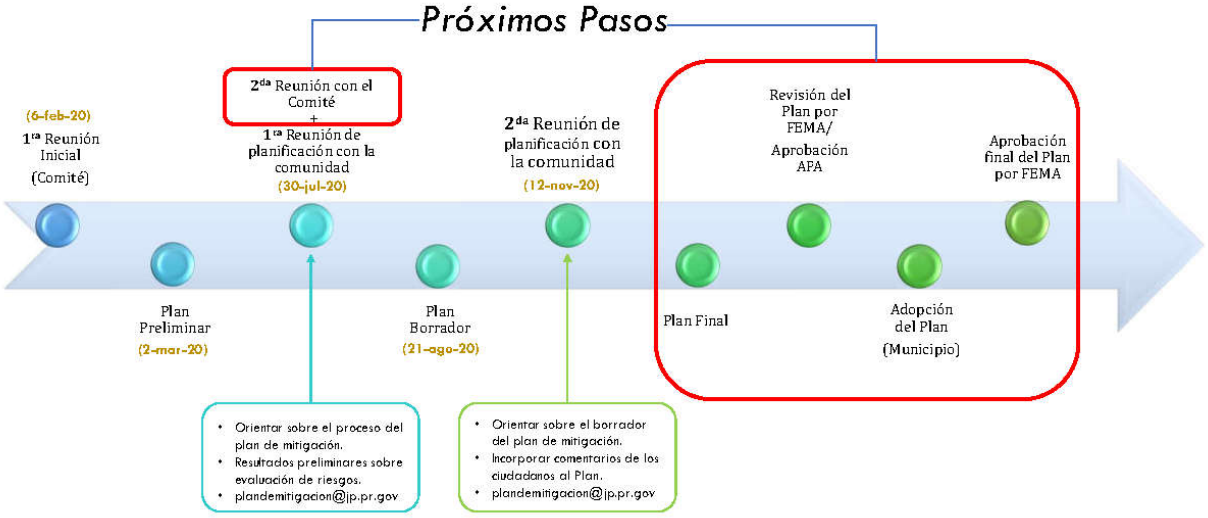
- Desarrollo de 63 Planes de Mitigación:
  - ✓ Preliminares: 63 municipios
  - ✓ Borradores: 60 municipios
  - ✓ Finales: 50 municipios
- 39 planes aprobados por FEMA

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Itinerario de trabajo y próximos pasos

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo

Itinerario de Trabajo





PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Contactos

Proyecto para la actualización de los Planes de Mitigación

Rebecca Rivera Torres, PPL
Miembro Asociado
rivera_r1@jp.pr.gov

Erika Rivera Felicié, PPL
Ayudante Especial
rivera_e1@jp.pr.gov

Vanessa Marrero Santiago, PPL
Planificadora Principal
marrero_v@jp.pr.gov

Mayra V. Martínez Noble
Analista de Planificación
martinez_mv@jp.pr.gov

plandemitigación@jp.pr.gov

http://jp.pr.gov/

Dirección Postal:
P.O. Box 41119
San Juan PR 00940-1119

Síguenos en twitter @JPlanificacion

B.2 Comité de Planificación

B.2.2 Reunión de inicio

B.2.2.1 Hoja de registro

Hoja de Asistencia

Fecha: 6 de febrero de 2020 **Lugar:** Casa Alcaldía
Asunto: Reunión inicial Plan Local de Mitigación de Peligros Naturales de Maunabo

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Carlos Ca	Atkins Global	787 314-7774	carlos.mca@atkinsglobal.com	
2.	Rubén O. Márquez	OMME MAUNABO	(939)640-7360	ommemaunabo@gmail.com	
3.	Ferdinando Figueroa	Obras Públicas	787)516-3734	mrfedd@gmail.com	
4.	Yaritza González	Legislatura Mun.	(787)861-4615	legislaturamunicipal@maunabomunicipio.com	
5.	Johnny E. Tejada	Programas Federales	939-640-4386	mmunabopgfed@yahoo.com	
6.	Sara T. Aponte	COR3	(787) 273-8205	saponte@cor3.pr.gov	
7.	Maya V. Martínez Nate	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

B.2.2.2 Presentación





Atkins Caribe, LLP

Atkins ha sido exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los Planes de Mitigacion.

- Miembro del Grupo SNC-Lavalin, una de las consultoras más grandes y prestigiosas del mundo, con oficinas en sobre 50 países y con más de 50,000 empleados.
- En Puerto Rico desde 1993 en proyectos de infraestructura, como carreteras, puentes, aeropuertos y puertos marítimos.
- Evaluamos los daños bajo el programa *Substantial Damage Assessment* de NFIP.
- Evaluamos técnicas de construcción para servir al código de construcción bajo el programa MAT (*Mitigation Assessment Teams*).
- Proveímos servicios a sobre 100,000 residentes bajo el programa STEP, y facilitamos y agilizamos la reconstrucción de sobre 2,500 casas bajo el programa FEMA IA TAC.

3

Ciclo para el manejo de emergencias



4



¿Qué es y por qué?

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; y
- Asistencia para mitigar inundaciones.

FEMA

HMGP HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM PRE-DISASTER MITIGATION
FMA FLOOD MITIGATION ASSISTANCE

6

Objetivos para actualizar el Plan

- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad al Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

7

Tareas de planificación de mitigación de peligros

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del Plan
6. Documentación



8

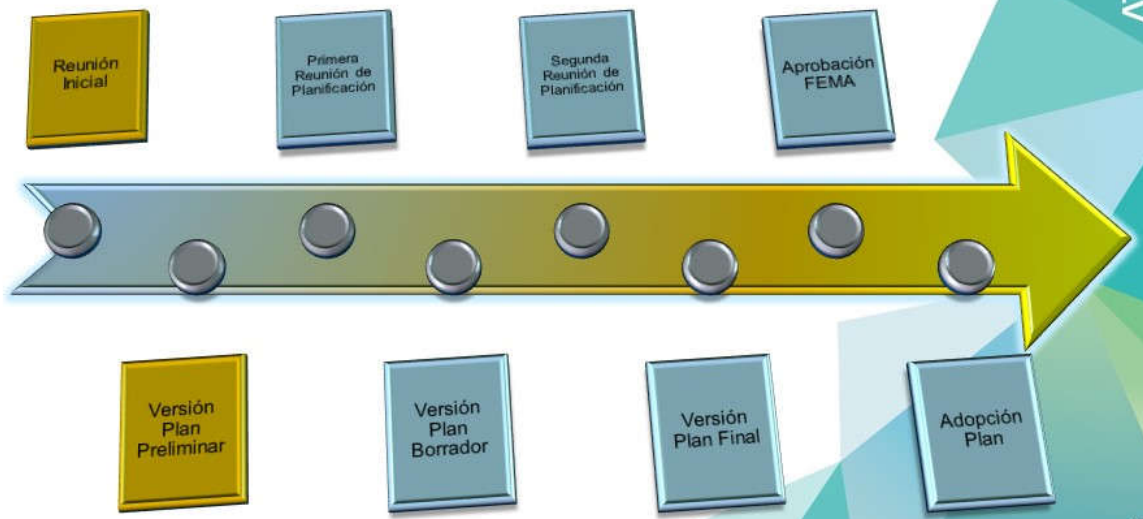
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ATKINS

Proceso de planificación

9

Itinerario de trabajo



ATKINS

10

Proceso de planificación

- Convocar al Comité de Planificación de mitigación de riesgos.
- Promulgar y obtener participación pública (activa) y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
- Recopilación y análisis de datos.
- Preparación y presentación del plan.

11

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Evaluación de riesgos

12

Evaluación de riesgos

- **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 o instalaciones críticas (exposición).
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo futuro y otros.

13

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Evaluación de capacidades

14

¿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.

15

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Estrategias de mitigación

16

Estrategias de mitigación

- **Objetivos de mitigación:**
  - En base a los hallazgos de la evaluación de riesgos y capacidades.
- **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.

17

Estrategias de mitigación

Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los recursos naturales	Proyectos estructurales	Servicio de emergencias	Educación pública y concientización
Planificación y calificación 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 Servidumbres	Adquisición Relocalización Elevar edificios Protección de instalaciones críticas Reequipamiento Cuartos de seguridad, tormenteras, y vidrio resistente a los golpes Seguros	Protección contra inundaciones Manejo de cuencas Amortiguadores ribereños Manejo de bosques Control de erosión y sedimentos Conservación y restauración de humedales Preservación de hábitat	Embalses Represas y diques Muros en contra de inundación Desviaciones de aguas pluviales Estanques de detención Modificación de canales Alcantarillados de tormentas	Sistemas de alertas Equipos de respuestas a emergencias Operaciones de refugios Planificación y manejo de desalojo Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias Protección por bolsas de arenas para inundaciones Tormenteras temporeras	Proyectos de campañas educativas Eventos de demonstración Información de mapa de riesgos Programas de información al momento de compraventa Materiales de biblioteca Programas educativas a niños preescolares Presentaciones de riesgos Certificaciones de lideres comunitarios (C.E.R.T)
12	12	3	1	2	5

24 February 2020

18



Mantenimiento del Plan

ATKINS

- Monitoreo y sistema de informes
- Evaluación y actualización
- Mecanismos de aplicación
- Participación pública continua

20

Documentación

- **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.**

21

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Su función

22

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.

23

Hoy vamos a revisar:

- Evaluación de capacidades del Municipio
- Tabla de estrategias de mitigación



24

Evaluación de capacidades

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Impuestos a las utilidades de servicios públicos						
Impuestos de aguas pluviales						
Exacción por impacto de desarrollo						
Ingresos por concepto de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales						
Alianzas o acuerdos intergubernamentales						
Otro, por favor describe en comentarios.						

- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera
- Capacidad de educación y difusión

25

Estrategias de mitigación

Municipio de Maunabo - Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

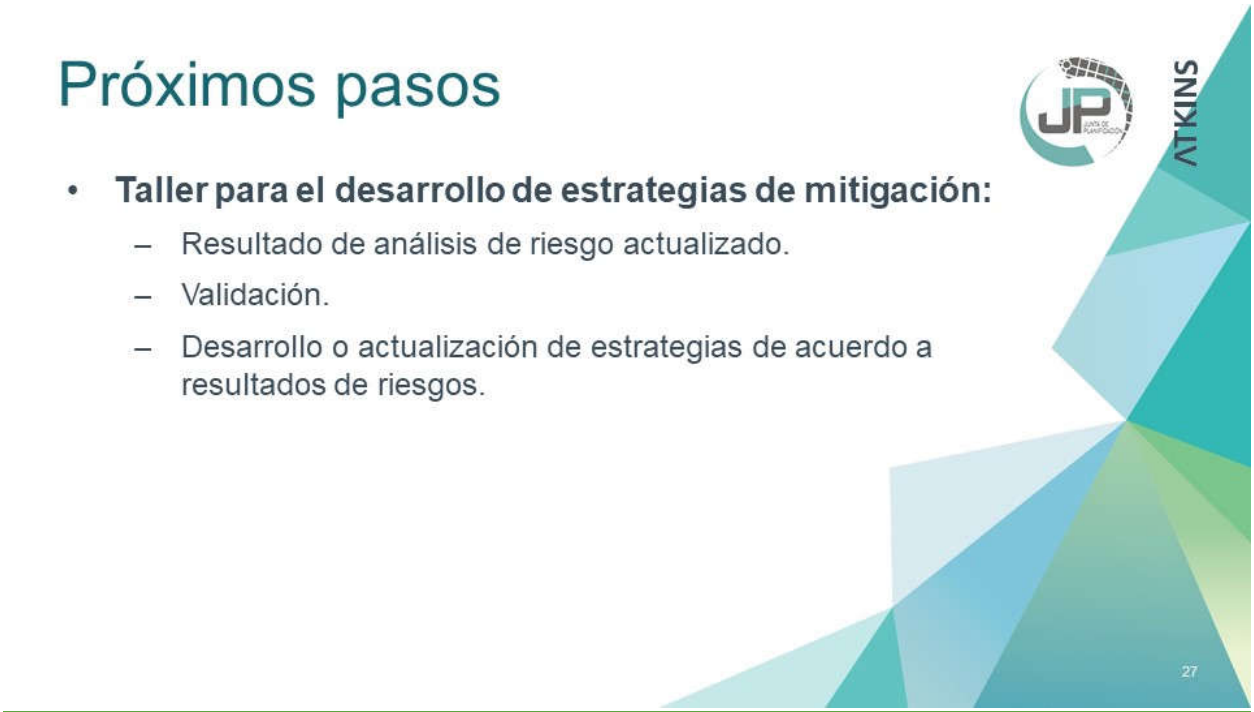
Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Prevención

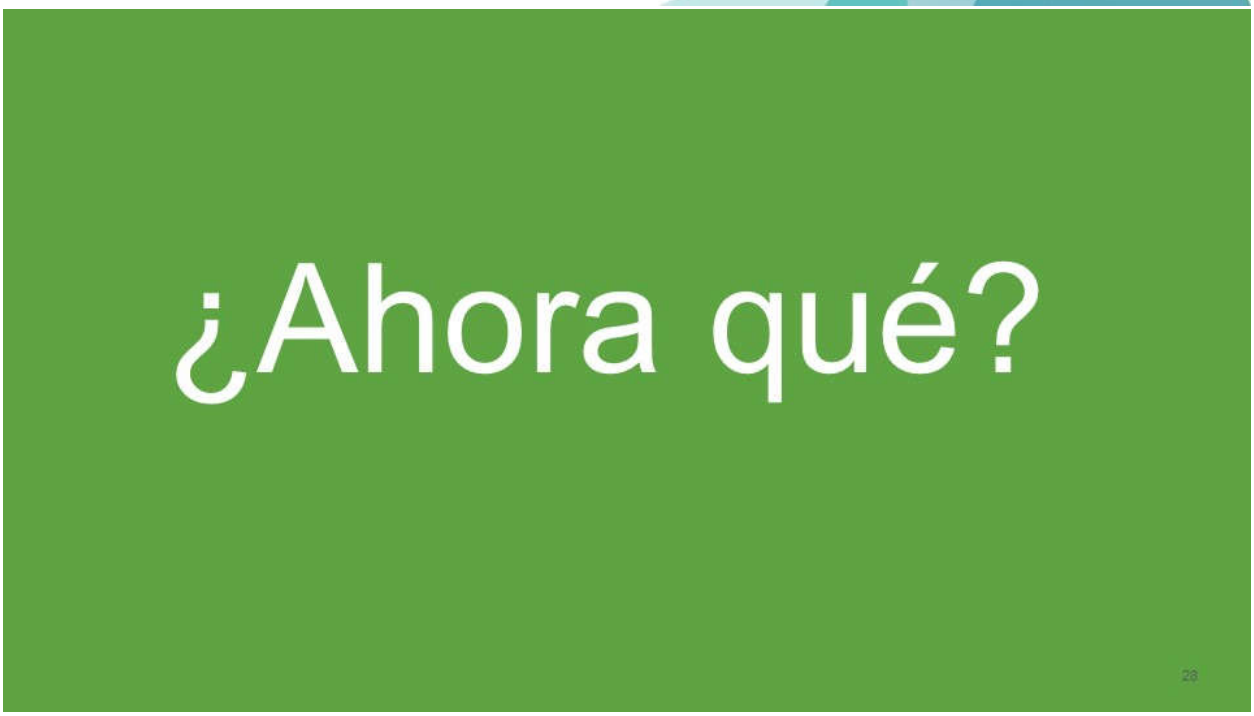
Prevención							
# Acción	Descripción	Riesgos evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2020
P-1	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo incluyendo guías para que el desarrollo 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	Fondo General Municipal HMGP PDM	Continuo	Continuo

Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Riesgos evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2020
PP-1	Establecer un programa de adquisición de estructuras en áreas de alto riesgo contra inundaciones	Inundación	Alta	Oficina de Vivienda Municipal	Fondo General Municipal HMGP PDM FMA	Desconocido	Desconocido

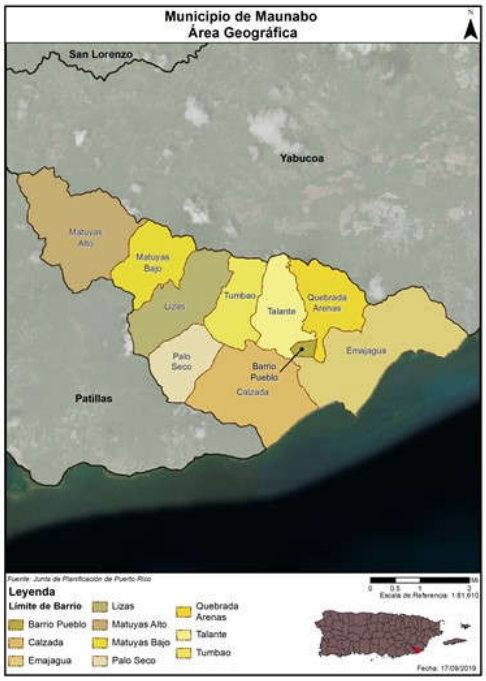
26


Próximos pasos
JP
ATKINS
• 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.
27


¿Ahora qué?
28

Agenda

- Presentación de riesgos
- Evaluación de acciones de mitigación actuales
- Evaluación de acciones de mitigación futuras



Jurisdicción:

Municipio de Maunabo

El Municipio de Maunabo está localizado en el área noroeste de la isla de Puerto Rico y está organizado en diez (10) barrios.

Según el Censo de 2010 y los estimados de la Encuesta para la Comunidad (ACS) de 2017, su población es de 11,297 personas.

Población por barrio			
Municipio de Maunabo	2010	2017	% de Cambio
Maunabo Total	12,225	11,297	-7.59%
Calzada	1,082	664	-38.63%
Emajagua	4,538	4,496	-0.93%
Lizas	762	664	-12.86%
Matuyas Alto	288	168	-41.67%
Matuyas Bajo	327	418	27.83%
Maunabo Pueblo	317	309	-2.52%
Palo Seco	1,270	919	-27.64%
Quebrada Arenas	1,667	1,727	3.60%
Talante	1,381	1,259	-8.83%
Tumbao	593	673	13.49%

Equipo de Planificación

Actualización del plan de mitigación de Maunabo

El Comité de Planificación de Mitigación de 2020 es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, lideres municipales y otros sectores claves.

Nombre	Título	Departamento	Correo electrónico
*Sra. Jahira Texidor	Directora	Oficina de Programas Federales	
*Sr. Runan Marquez	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre.	
*Sr. Rafael Figueroa		Policía Municipal	
*Sra. Yahaira Rodriguez	Directora	Oficinas de Asuntos al Ciudadano	
*Sra. Amarilis Arroyo Ortiz	Coordinadora	Servicios de Salud	
*Sra. Justina García López	Directora	Oficina de Finanzas	
*Sra. Isanyirmarie Bermúdez	Directora	Oficina de Recursos Humanos	
*Sr. Raúl Quiñones Vargas	Director	Recreación y Deportes	*Comité anterior

Riesgos naturales

Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo

- Cambio climático / Aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremoto / Licuación
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes (Ciclón Tropical)
- Incendio forestal
- Erosión
- Marejada ciclónica
- Tsunami

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



¿Qué herramientas se utilizaron?

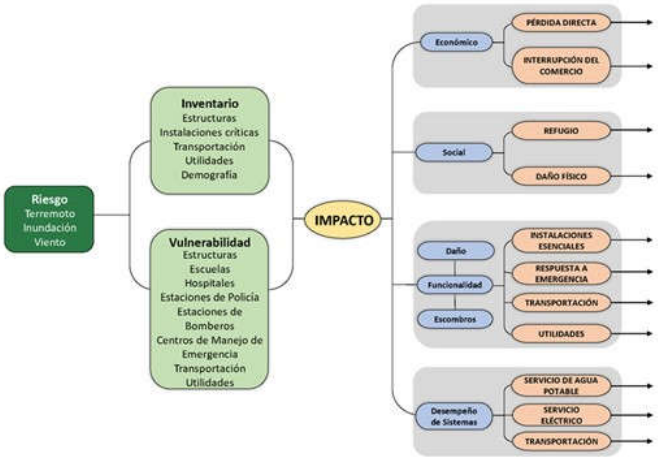
Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdidas

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas 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

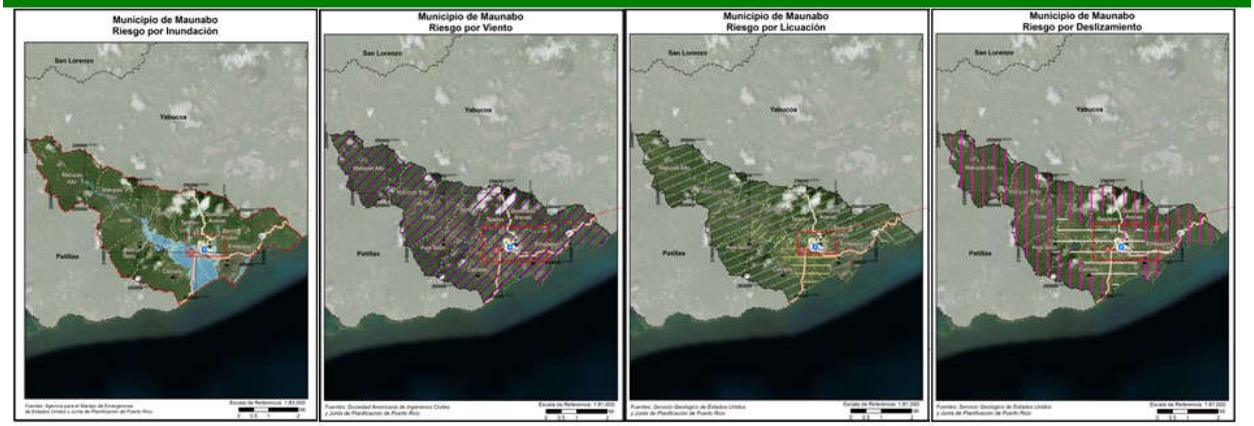
GIS

Metodología de Evaluación de Riesgos



Evaluación de Riesgos

Peligros afectando al Municipio de Maunabo



PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

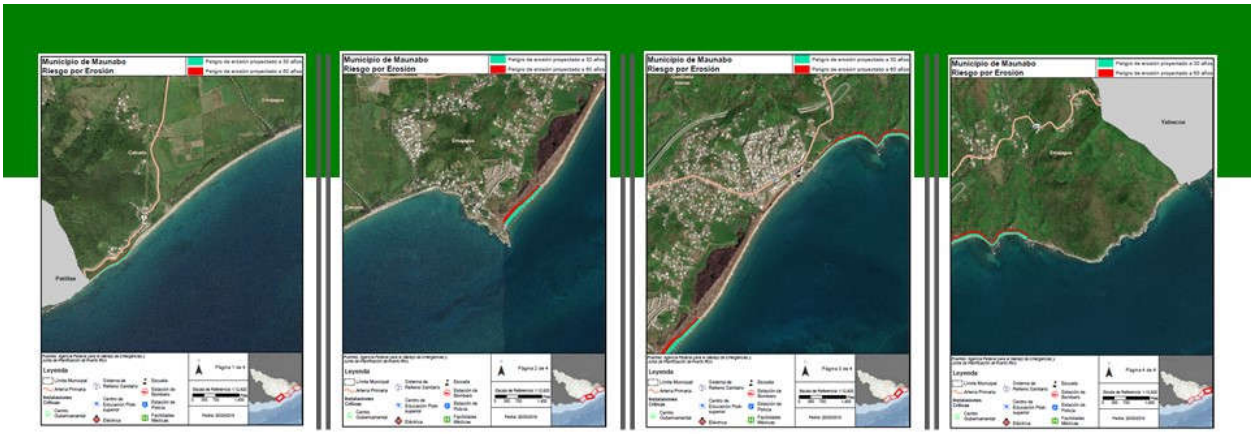
Riesgo por Erosión costera

Periodo de 30 y 60 años

Erosión costera es un proceso natural que se puede exacerbar por acciones humanas:

- Causas naturales de la erosión: Viento, oleaje, marejadas, eventos atmosféricos, cambios en patrones del tiempo y clima;
- Causas humanas para la erosión: Desarrollo costero, cambios al flujo de ríos por proyectos de irrigación o extracción de materiales, siembra o eliminación de vegetación costera.





Riesgo por Erosión costera
Área afectada – Periodo de 30 y 60 años

Riesgo por Erosión costera

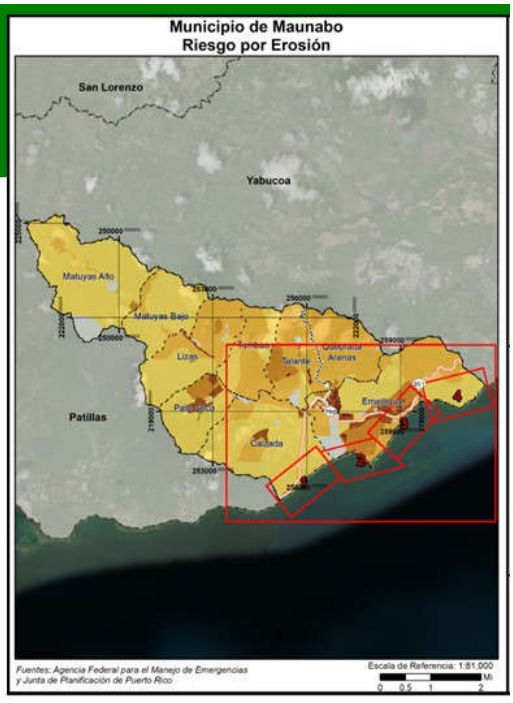
Área y población afectada

Los barrios afectados son:

- Emajagua
- Calzada

Población en riesgo

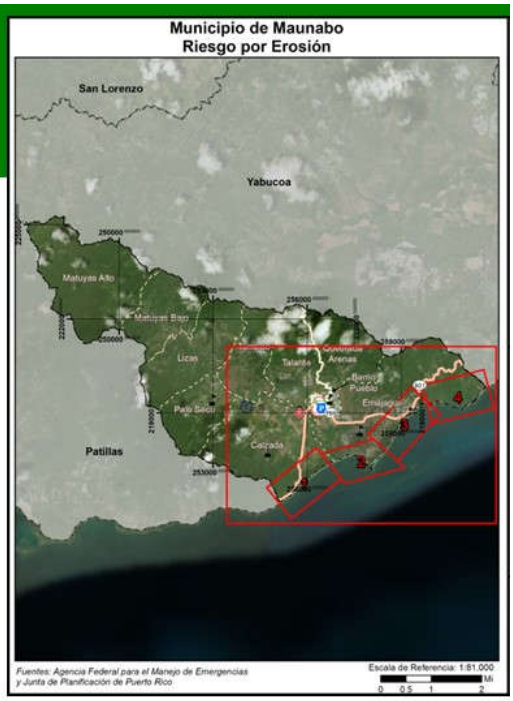
	30 años	60 años
Cantidad de Personas	230	230



Riesgo por Erosión costera

Instalaciones críticas

El municipio no cuenta con instalaciones críticas que se encuentren en áreas de riesgo al peligro de erosión costera.

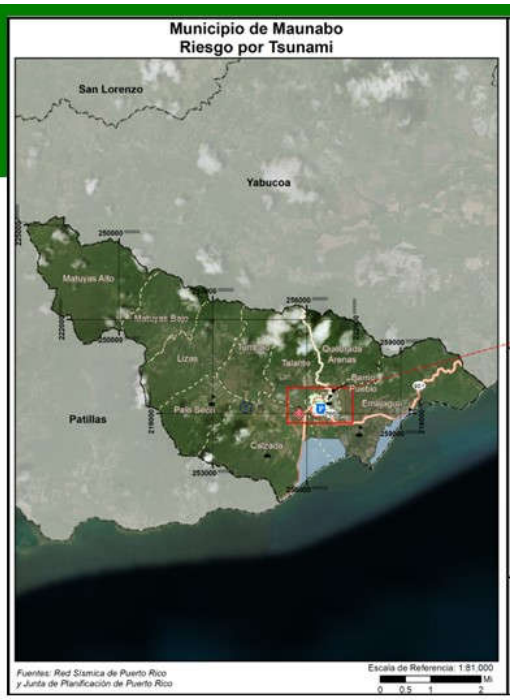


Riesgo por Tsunami

Instalaciones críticas

Hay una (1) instalación critica en la zona de desalojo por tsunami.

Nombre	Instalación crítica	¿En zona de tsunami?
Matuyas Bajo	Escuela	Sí



Riesgo por Tsunami

Área y población afectada

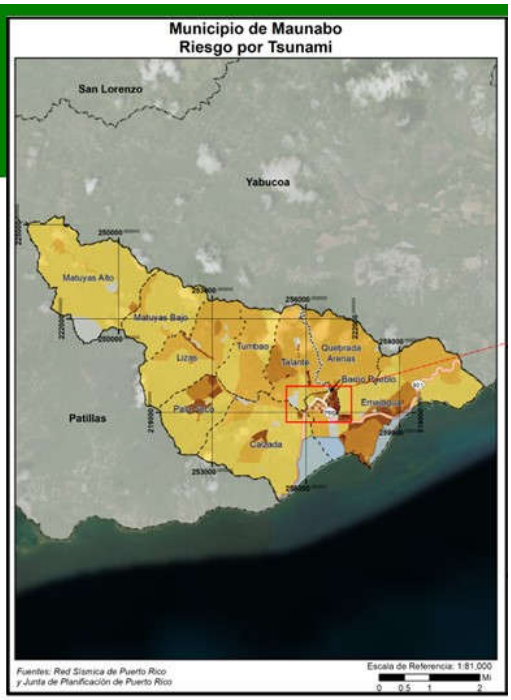
Tsunami

- También conocido como maremoto;
- Ocurre luego de un terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia;
- Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces su altura normal.

Barrios más afectados:

- Emajagua;
- Calzada.

Población en riesgo: 1,559

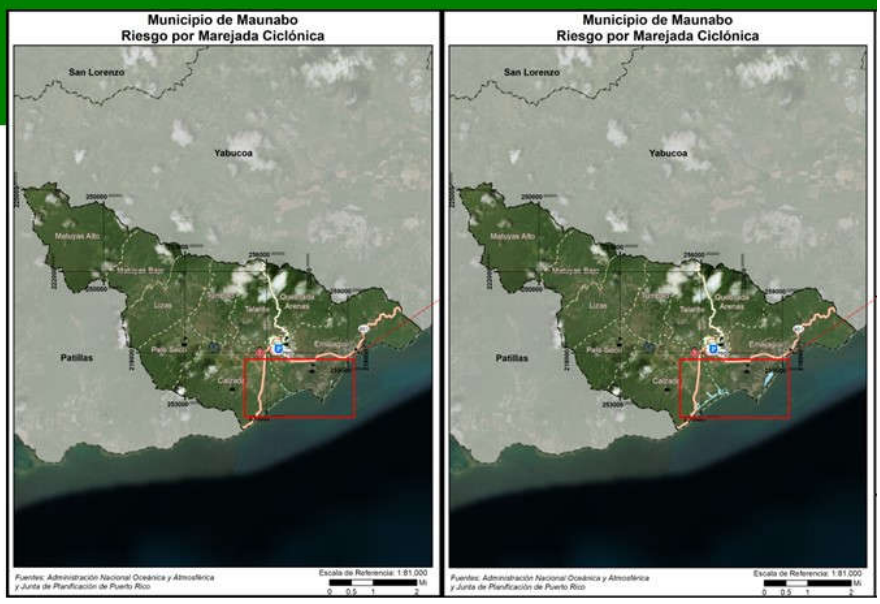


Riesgo por Marejada ciclónica

Categorías 1 y 5

Las Marejadas ciclónicas ocurren cuando la fuerza del viento de un ciclón tropical u otro tipo de evento atmosférico extremo causa un movimiento de agua hacia las áreas costeras

Es uno de los componentes del peligro de huracán, pero se considera aparte para poder estimar el riesgo.

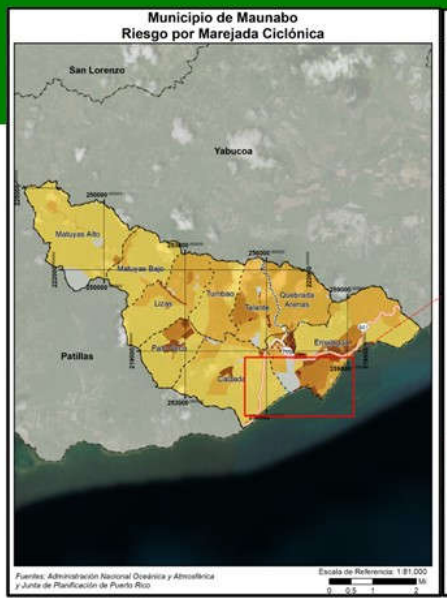


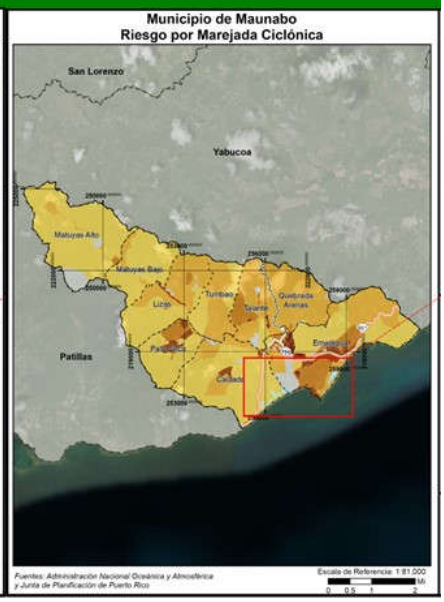
Riesgo por Marejada ciclónica

Área y población afectada

Los barrios más afectados son: Calzada y Emajagua. Los efectos se ven alrededor de la costa y los cuerpos de agua que llevan agua a la costa.

Inundación por Marejada	Categoría de Huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	0	0	0	194	0
1 a 2 pies	0	0	0	0	194
2 a 3 pies	360	0	0	24	0
3 a 4 pies	0	0	0	0	24
4 a 5 pies	8	360	0	0	0
5 a 8 pies	0	8	368	368	371
8 a 11 pies	0	0	0	0	8
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

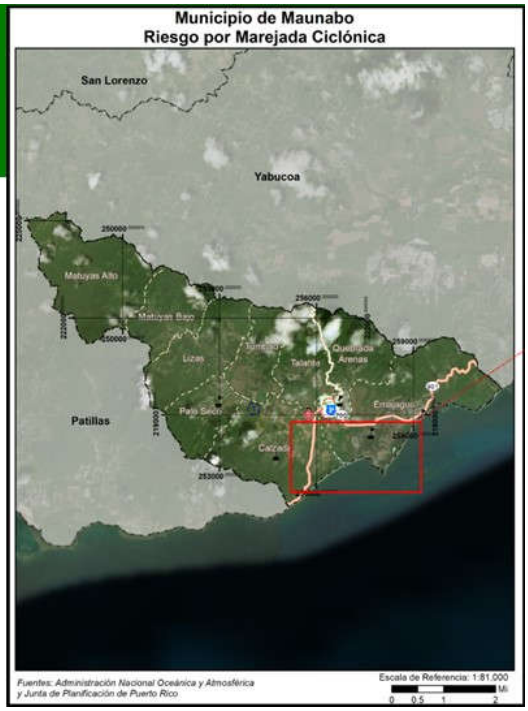




Riesgo por Marejada ciclónica

Instalaciones críticas

El Municipio no cuenta con instalaciones críticas en el área de riesgo de marejada ciclónica.

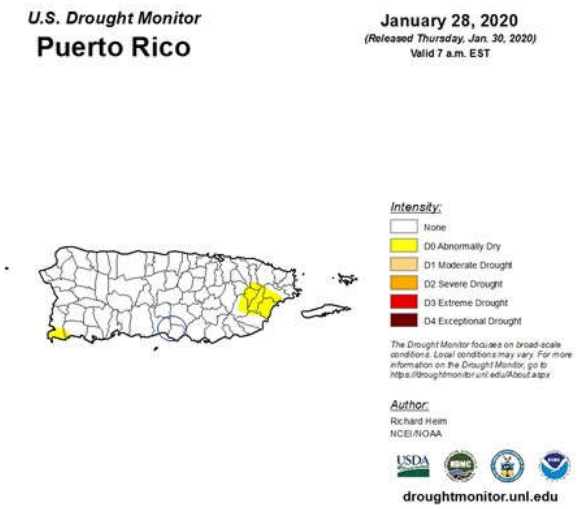


Riesgo por Sequía

Prevalencia del peligro en el Municipio de Maunabo

El Municipio de Maunabo no experimenta eventos de sequía con regularidad:

- De las 1036 semanas con información disponible en el Monitor de Sequia de los Estados Unidos, el municipio se ha encontrado en condiciones de sequía 88 (8.49%), y de esas 39 (44.31%) han sido de sequía moderada (D1). Desde el año 2000, el municipio no ha experimentado eventos de sequía mayores al de sequía moderada (D3);
- El evento de sequía moderada (D2) más reciente fue entre el 28 de julio al 3 de noviembre de 2015;
- Actualmente el Municipio NO se encuentra en condiciones de sequia.



Riesgo por Terremoto

Peligro de licuación

Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido;
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua;
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras.
- Barrios mas afectados: Pueblo, Calzada y Talante

	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructuras	2,893	14	33	168	676



Riesgo por Terremoto

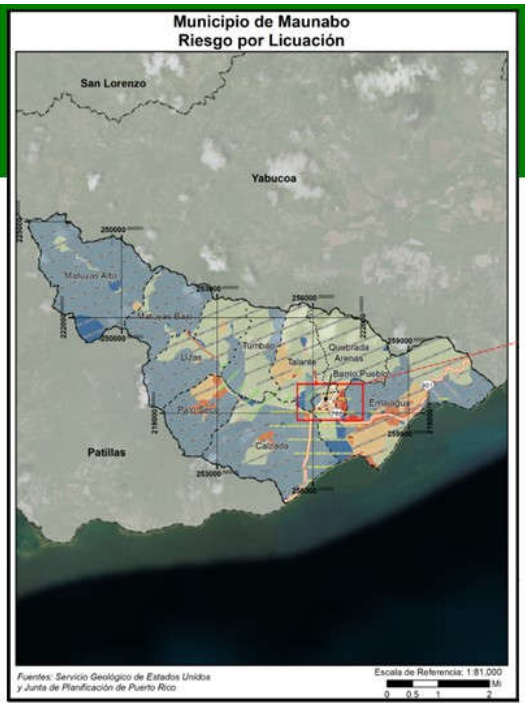
Área y población afectada

Barrios más afectados:

- Alta: Pueblo, Talante y Calzada

Población por nivel de riesgo:

	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de Personas	5,524	49	61	2,264	4,327



Riesgo por Terremoto

Instalaciones críticas

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Asuntos Del Ciudadano	Gobierno	Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Alto
Parque De Bombas	Estación de Bomberos	Muy Alto
Superior Manuel Ortiz Suya	Escuela	Muy Bajo
Alfonso Casta Martinez	Escuela	Alto
Parque De Bombas - Maunabo	Estación de Bomberos	Muy Alto
CDT De Maunabo	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Centro Gobierno Maunabo	Gobierno	Muy Alto
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	Muy Alto
Vertedero de Maunabo	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Matuyas Bajo	Escuela	Muy Bajo
Maunabo	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Su Higinio Figueroa Villegas	Escuela	Muy Bajo
Calzada	Escuela	Muy Bajo



Riesgo por inundación
50 y 100 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia:

- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud;
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:
- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%



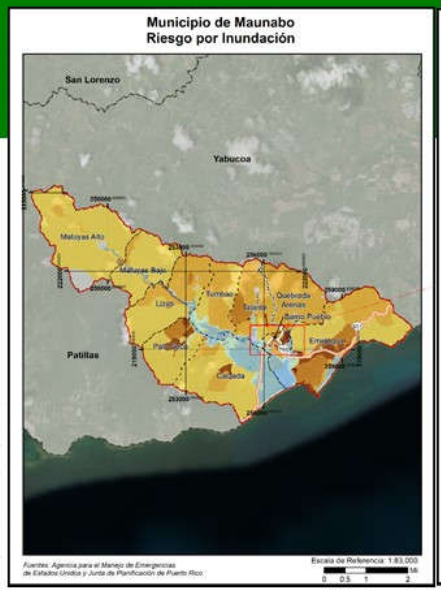


Riesgo por inundación
Área y población afectada

Barrios más afectados:
- Emajagua,
- Calzada,
- Pueblo,
- Talante,
- Tumbao
- Lizas.

Población afectada por periodo de recurrencia:

Profundidad de inundación (en Pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	3,838	971	908	1,142	945
1 a 2	993	129	234	423	591
2 a 3	103	695	221	181	238
3 a 4	6	1,747	2,179	1,725	443
4 a 5	0	919	662	1,433	1,729
5 a 8	0	734	1,186	1,212	2,402
8 a 11	0	0	0	0	232





Riesgo por Inundación

Instalaciones críticas

Según el análisis de riesgos, el municipio cuenta con dos (2) instalaciones críticas dentro de áreas de inundación:

-Vertedero de Maunabo

-Subestación eléctrica





Riesgo por Deslizamiento

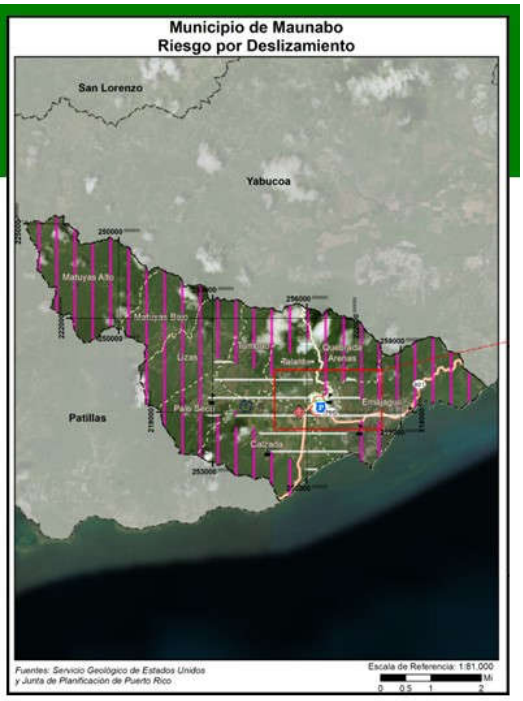
Área y población afectada

Deslizamientos se categorizan por el nivel de riesgo, según la escala desarrollada por el USGS:

- Clasificaciones son: Baja, Moderado, Alta, Muy Alta.
- Clasificación depende de varios factores como: Composición del suelo, nivel de pendiente, presencia de fallas, etc.

Población y estructuras por nivel de riesgo:

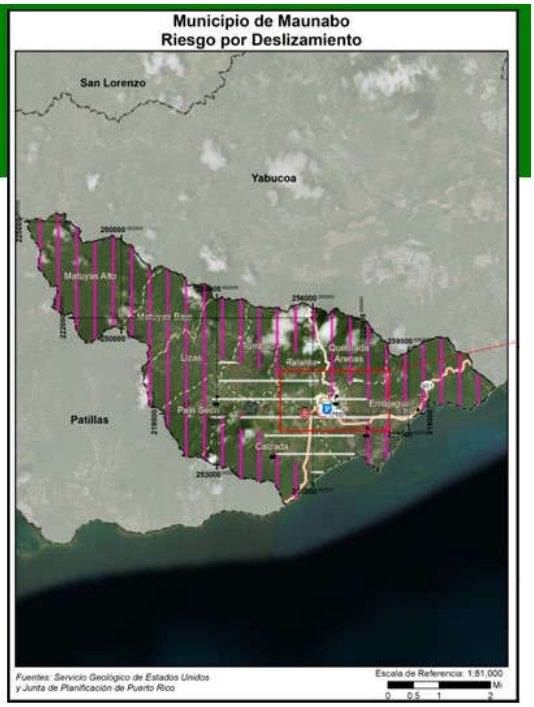
	Baja	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	3,152	9,073	0	0
Cantidad de estructuras	1,694	2,095	0	0



Riesgo por Deslizamiento

Instalaciones críticas

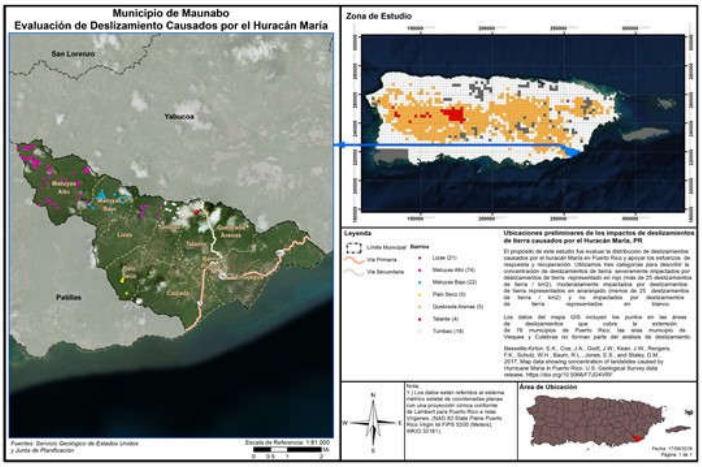
Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Superior Higinio Figueroa Villegas	Escuela	Moderado
Calzada	Escuela	Moderado



Riesgo por deslizamiento

Evaluación de deslizamientos causados por el Huracán María

Barrios	Cantidad de deslizamientos	% afectado
Lizas	21	14.09%
Matuyas Alto	74	49.66%
Matuyas Bajo	22	14.77%
Palo Seco	5	3.36%
Quebrada Arenas	5	3.36%
Talante	4	2.68%
Tumbao	18	12.08%
Total	149	100.00%

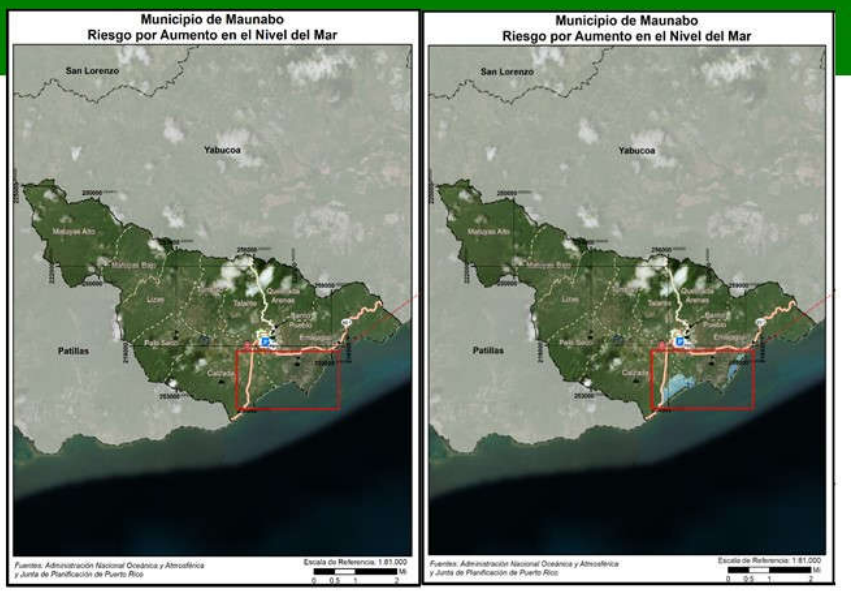


Riesgo de Aumento en el nivel del mar

Aumento de 4 y 10 pies

Uno de los efectos del Cambio climático es el Aumento en el nivel del mar sobre el nivel actual:

- El aumento lleva a que áreas queden completamente sumergidas por la inundación causada;
- El nivel de inundación en las áreas afectadas depende del total del incremento en el nivel del mar



Riesgo de Aumento en el nivel del mar

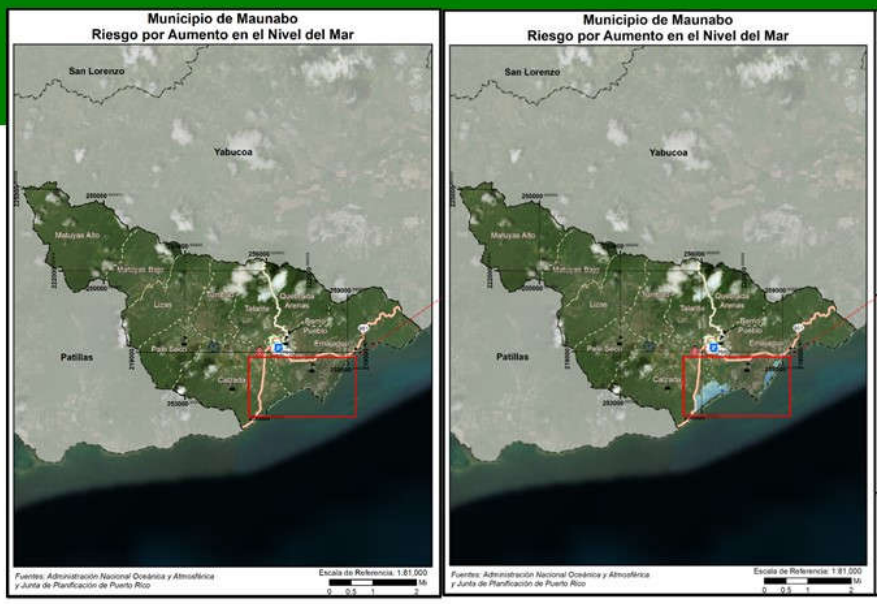
Área y población afectada

Los barrios más afectados son los costeros y los que tienen cuerpos de agua que dan al mar:

- Emajagua,
- Calzada.

Cantidad de personas afectadas:

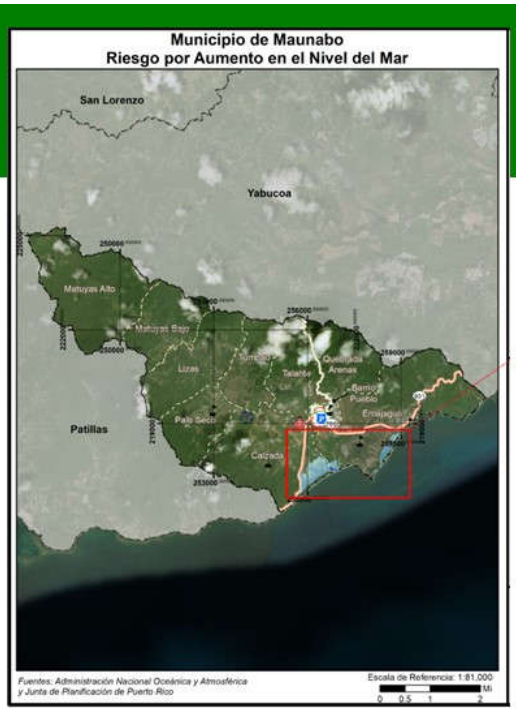
Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	412	412	323	16
1 a 2	0	0	113	24
2 a 3	0	0	0	0
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	412



Riesgo por Aumento en el nivel del mar

Instalaciones críticas

Por el momento el Municipio de Maunabo no cuenta con instalaciones críticas la cual pueden ser afectadas por el aumento del nivel del mar.



Riesgo por Vientos fuertes

Ciclón tropical

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.

En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento:

- 50 años (2%):
  - 120 mph
- 100 años (1%)
  - 130 mph
- 700 años (0.14%):
  - 150 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170 mph

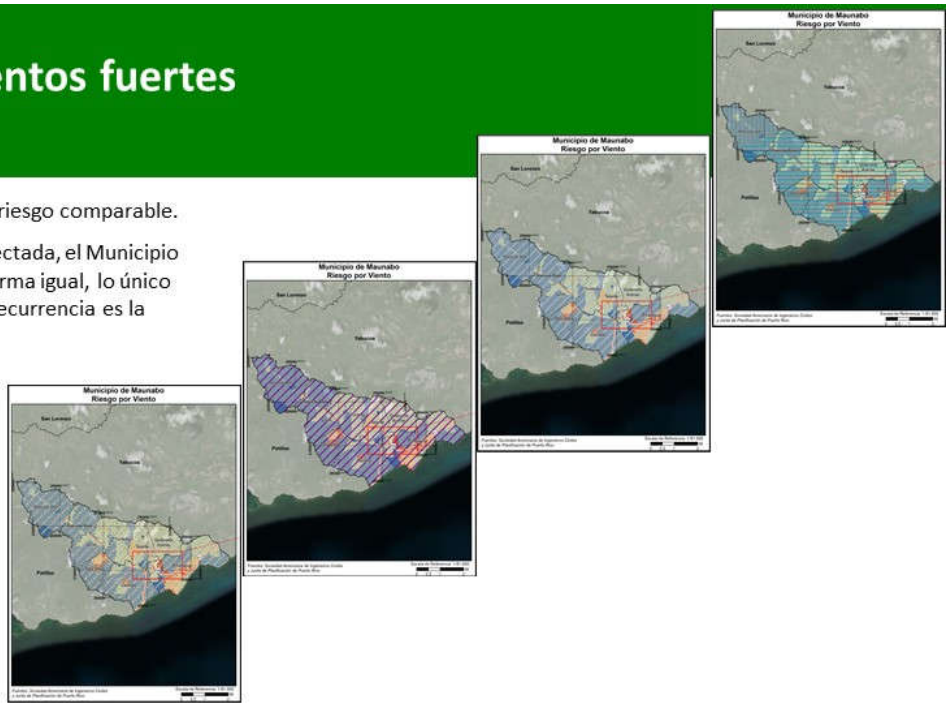


Riesgo por Vientos fuertes

Área y población afectada

El municipio entero tiene un riesgo comparable.

En términos de población afectada, el Municipio entero estaría afectado de forma igual, lo único que variaría por periodo de recurrencia es la velocidad del viento.

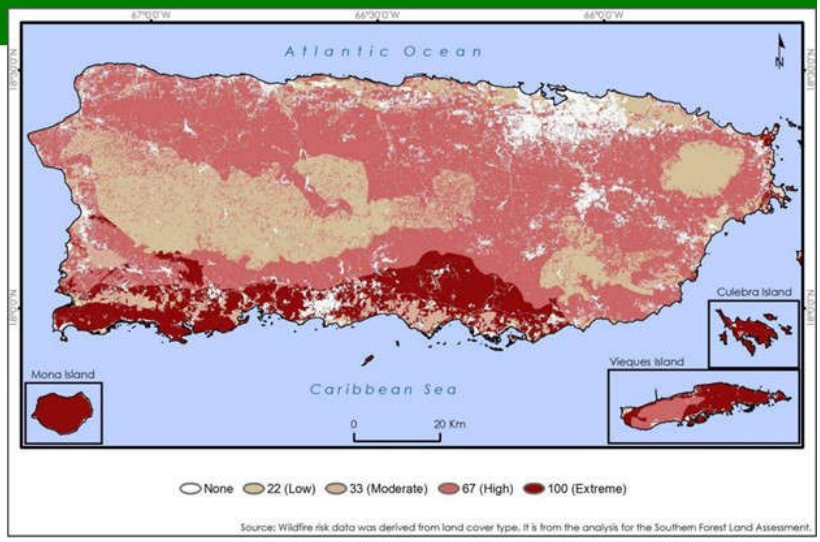


Riesgo por Incendio forestal

Área y población afectada

Aunque se denomina Incendio forestal, el peligro se refiere a cualquier fuego que ocurra en áreas silvestre, de cultivo, o en la frontera entre estas áreas y áreas desarrolladas.

Se requiere la participación del municipio para poder crear un modelo actualizado para este peligro.



Estrategias de mitigación

- Las estrategias de mitigación pueden incluir:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos;
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones críticas para que resistan vientos extremos o temblores de tierra;
  - Creación de una zona de amortiguación que proteja los recursos naturales, como las planicies de inundación, humedales o hábitats delicados. Los beneficios adicionales para la comunidad pueden incluir calidad de agua y más y mejores oportunidades recreativas;
  - Implementar programas de alcance comunitario para educar a los dueños de propiedades y al publico general sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

Categorías de Estrategias de mitigación

Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas y diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgo
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviación de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arena para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejoras capitales	Seguros	Preservación de hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.)

Próximos pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias;
- Recibir insumo del Comité de Planificación y de la comunidad;
- Integrar sugerencias y comentarios al plan;
- Elaborar plan borrador y final.



PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ATKINS

¡Gracias por su colaboración!

Contactos:

Plan. Ivelisse R. Gorbea Class Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Carlos Roca Carlos.Roca@atkinsglobal.com

64

B.2.3 Reunión versión borrador

B.2.3.1 Hoja de registro

HOJA DE ASISTENCIA

FECHA: 12 DE MARZO DE 2021

ASUNTO: PLAN DE MITIGACION

	NOMBRE DIRECTOR	NOMBRE DEPENDENCIA
1.	Dr. A. Reclyndo Martinez	Director Asuntos Federales
2.	Yiesha Vélez Sánchez	Coordinadora COT Mbo
3.		Director Ornamé
4.	Julia Rivera Blondet	Comisionada Municipal
5.	Sandra León	HUD (Próxima Directora)
6.	Olga Ruiz Candelario	Dir. de Finanzas
7.	Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación
8.	Harcia Rivera	Atkins
9.	Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

B.2.3.2 Presentación

¿Qué herramientas se utilizaron?

Proceso de análisis de riesgos y estimación de perdidas

- **Hazus-MH –** producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- La **incertidumbre** es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



3

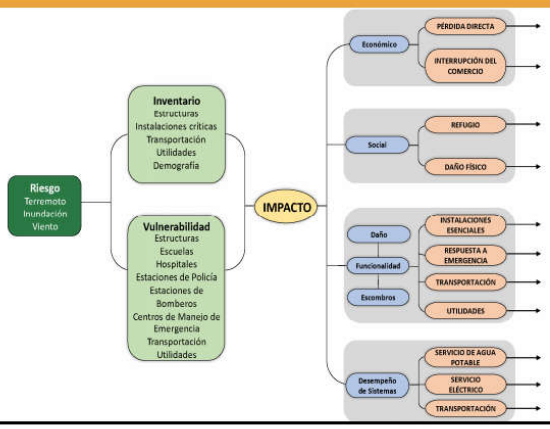
Fuentes de data para la evaluación de riesgos

Uso	Data	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional.	Hazus, Censo 2010 de EE. UU.
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
Sequía	Ocurrencias históricas.	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción.	Servicio Geológico de los Estados Unidos(USGS)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids).	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslazamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento.	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas.	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Incendios forestales	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

2

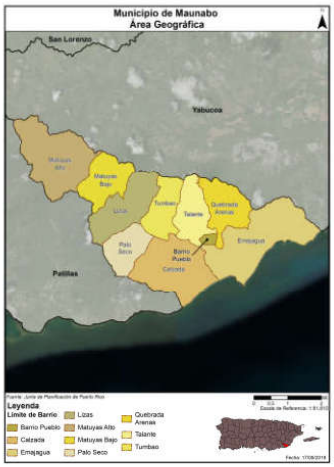
Metodología de evaluación de riesgos



5

Jurisdicción:

Municipio de Maunabo



Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Maunabo Total	12,225	11,023	-9.83%
Calzada	1,082	640	-40.85%
Emajagua	4,538	4,404	-2.95%
Lizas	762	776	1.84%
Matuyas Alto	288	162	-43.75%
Matuyas Bajo	327	421	28.75%
Pueblo	317	296	-6.62%
Palo Seco	1,270	819	-35.51%
Quebrada Arenas	1,667	1,717	3.00%
Talante	1,381	1,333	-3.48%
Tumbao	593	455	-23.27%

Fuente: US Census Bureau, Census 2010, American Community Survey 2013-2018 Estimates

6

Cambios poblacionales por edad entre 2010 y 2018

Municipio de Maunabo	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	712	526	-26.12%
5 a 19 años	2,603	1,962	-24.63%
20 a 64 años	7,060	6,264	-11.27%
65 años en adelante	1,850	2,271	22.76%
Total	12,225	11,023	-9.83%

Fuente: US Census Bureau Census 2010, American Community Survey 2018 20 Estimates

¿Cómo el Municipio de Maunabo actualiza anualmente....

- El listado de Centros de Cuidado de Personas de edad avanzada.
- El listado de Centros de *Head Start* y Cuidos de Niños
- Medios de comunicación disponibles en el municipio.
- Flota vehicular
- Instalaciones críticas
- Refugios?

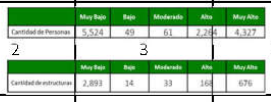
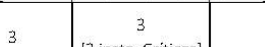
7

Peligros naturales

Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

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.

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Cambio climático/ Elevación del nivel del mar	1	1	1	Bajo
Sequía	1	1	1	Bajo
Terremoto	 2	3 	3	Alto
Inundación	3	3 [2 insta. Críticas]	3	Alto
Deslizamiento	 2	2 [2 esc. Moderado]	1	Moderado

8

Peligros naturales

Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

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.

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Vientos fuertes	3	3	3	Alto
Tsunami	1 [1,559 individuos (13%)]	1 [Esc. Matauvas]	1	Bajo
Marejada ciclónica	1 [597 individuos (.05%)]	1 [Ninguna id]	1	Bajo
Erosión costera	1 [230 individuos (.02%)]	1 [Ninguna id]	1	Bajo
Incendio forestal	1	1	1	Bajo

9

Peligros naturales

Determinar la probabilidad para cada peligro

Metodología determinar la probabilidad de eventos futuros

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

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años Baja probabilidad.
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años Moderada Probabilidad.
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año: Alta probabilidad.

Peligro	Probabilidades
Cambio climático/ Elevación del nivel del mar	
Sequía	
Terremoto	
Inundación	
Deslizamiento	
Vientos fuertes	
Tsunami	
Marejada ciclónica	
Erosión costera	
Incendio forestal	

10

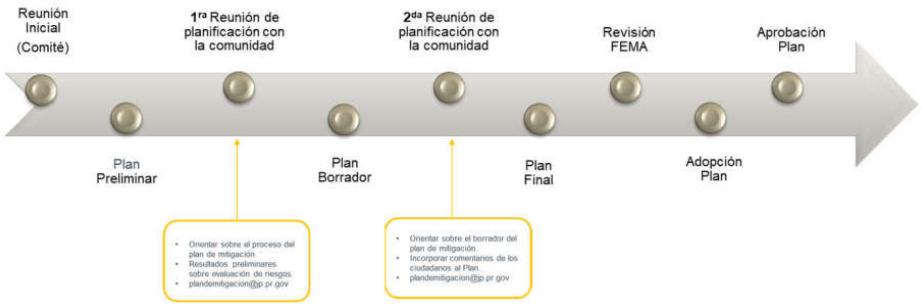
5

Categorías de acciones de mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación; Códigos de construcción; Preservación de espacios abiertos; Regulaciones de inundaciones; Regulaciones de manejo de aguas pluviales; Mantenimiento del sistema de drenaje; Programación de mejoras capitales; y Servidumbres.	Adquisición; Relocalización; Elevar edificios; Protección de instalaciones críticas; Reequipamiento; Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y Seguros.	Protección contra inundaciones; Manejo de cuencas; Amortiguadores ribereños; Manejo de bosques; Control de erosión y sedimentos; Conservación y restauración de humedales; y Preservación del hábitat.	Embalses; Represas y diques; Muros en contra de inundación; Desviaciones de aguas pluviales; Estanques de detención; Modificación de canales; y Alcantarillados.	Sistemas de alertas; Equipos de respuesta a emergencias; Operaciones de refugios; Planificación y manejo de desalojo; Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias; Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y Tormenteras temporeras.	Proyectos de campañas educativas; Eventos de demonstración; Información de mapas de riesgos; Programas de información al momento de compraventa; Materiales de biblioteca; Programas educativos a niños preescolares; Presentaciones sobre riesgos; y Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.).

11

Itinerario de Trabajo



12

6

Copia electrónica: jp.pr.gov



13

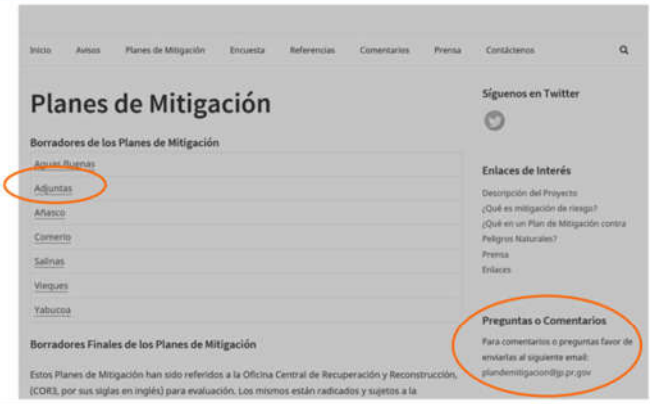
Copia electrónica (cont.)



14

7

Copia electrónica (cont.)



15

¡Gracias por su atención!

SECCIÓN DE PREGUNTAS

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

16

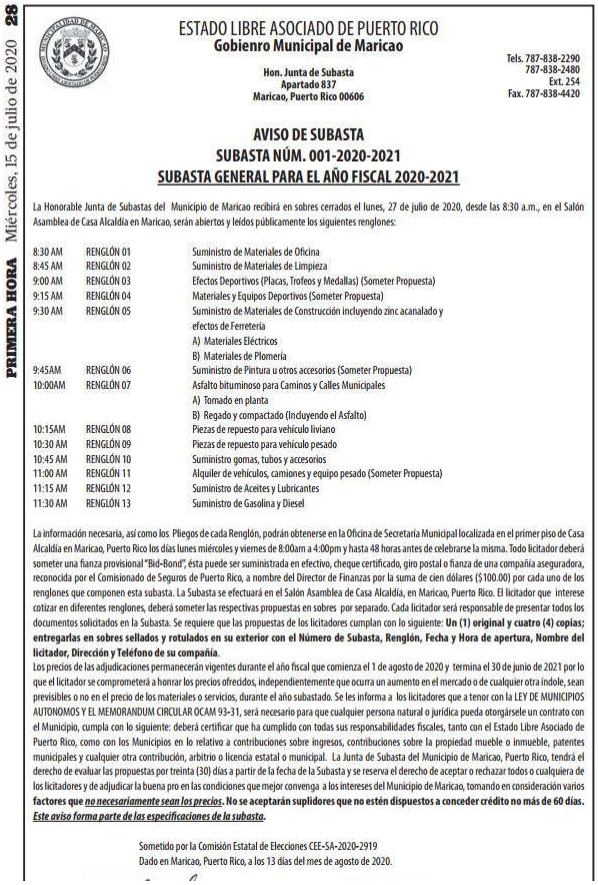
8

B.3 Reuniones de planificación con la comunidad

B.3.1 Primera reunión de planificación con la comunidad

B.3.1.1 Aviso público





28 PRIMERA HORA Miércoles, 15 de julio de 2020

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Gobienro Municipal de Maricao

Hon. Junta de Subasta
Apartado 837
Maricao, Puerto Rico 00606

Tels. 787-838-2290
787-838-2480
Ext. 254
Fax. 787-838-4420

AVISO DE SUBASTA
SUBASTA NÚM. 001-2020-2021
SUBASTA GENERAL PARA EL AÑO FISCAL 2020-2021

La Honorable Junta de Subastas del Municipio de Maricao recibirá en sobres cerrados el lunes, 27 de julio de 2020, desde las 8:30 a.m., en el Salón Asamblea de Casa Alcaldía en Maricao, serán abiertos y leídos públicamente los siguientes renglones:

8:30 AM	RENGLÓN 01	Suministro de Materiales de Oficina
8:45 AM	RENGLÓN 02	Suministro de Materiales de Limpieza
9:00 AM	RENGLÓN 03	Efectos Deportivos (Placas, Trofeos y Medallas) (Someter Propuesta)
9:15 AM	RENGLÓN 04	Materiales y Equipos Deportivos (Someter Propuesta)
9:30 AM	RENGLÓN 05	Suministro de Materiales de Construcción incluyendo zinc acanalado y efectos de Ferretería A) Materiales Eléctricos B) Materiales de Plomería
9:45AM	RENGLÓN 06	Suministro de Pintura u otros accesorios (Someter Propuesta)
10:00AM	RENGLÓN 07	Asfalto bituminoso para Caminos y Calles Municipales A) Tomado en planta B) Regado y compactado (Incluyendo el Asfalto)
10:15AM	RENGLÓN 08	Piezas de repuesto para vehículo liviano
10:30 AM	RENGLÓN 09	Piezas de repuesto para vehículo pesado
10:45 AM	RENGLÓN 10	Suministro gomas, tubos y accesorios
11:00 AM	RENGLÓN 11	Alquiler de vehículos, camiones y equipo pesado (Someter Propuesta)
11:15 AM	RENGLÓN 12	Suministro de Aceites y Lubricantes
11:30 AM	RENGLÓN 13	Suministro de Gasolina y Diesel

La información necesaria, así como los Pliegos de cada Renglón, podrán obtenerse en la Oficina de Secretaría Municipal localizada en el primer piso de Casa Alcaldía en Maricao, Puerto Rico los días lunes miércoles y viernes de 8:00am a 4:00pm y hasta 48 horas antes de celebrarse la misma. Todo licitador deberá someter una fianza provisional "Bid-Bond", ésta puede ser suministrada en efectivo, cheque certificado, giro postal o fianza de una compañía aseguradora, reconocida por el Comisionado de Seguros de Puerto Rico, a nombre del Director de Finanzas por la suma de cien dólares ($100.00) por cada uno de los renglones que componen esta subasta. La Subasta se efectuará en el Salón Asamblea de Casa Alcaldía, en Maricao, Puerto Rico. El licitador que interese cotizar en diferentes renglones, deberá someter las respectivas propuestas en sobres por separado. Cada licitador será responsable de presentar todos los documentos solicitados en la Subasta. Se requiere que las propuestas de los licitadores cumplan con lo siguiente: **Un (1) original y cuatro (4) copias; entregarlas en sobres sellados y rotulados en su exterior con el Número de Subasta, Renglón, Fecha y Hora de apertura, Nombre del licitador, Dirección y Teléfono de su compañía**.

Los precios de las adjudicaciones permanecerán vigentes durante el año fiscal que comienza el 1 de agosto de 2020 y termina el 30 de junio de 2021 por lo que el licitador se comprometerá a honrar los precios ofrecidos, independientemente que ocurra un aumento en el mercado o de cualquier otra índole, sean previsibles o no en el precio de los materiales o servicios, durante el año subastado. Se les informa a los licitadores que a tenor con la LEY DE MUNICIPIOS AUTONOMOS Y EL MEMORANDUM CIRCULAR OCAM 93-31, será necesario para que cualquier persona natural o jurídica pueda otorgársele un contrato con el Municipio, cumpla con lo siguiente: deberá certificar que ha cumplido con todas sus responsabilidades fiscales, tanto con el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, como con los Municipios en lo relativo a contribuciones sobre ingresos, contribuciones sobre la propiedad mueble o inmueble, patentes municipales y cualquier otra contribución, arbitrio o licencia estatal o municipal. La Junta de Subasta del Municipio de Maricao, Puerto Rico, tendrá el derecho de evaluar las propuestas por treinta (30) días a partir de la fecha de la Subasta y se reserva el derecho de aceptar o rechazar todos o cualquiera de los licitadores y de adjudicar la buena pro en las condiciones que mejor convenga a los intereses del Municipio de Maricao, tomando en consideración varios **factores que *no necesariamente sean los precios*. No se aceptarán suplidores que no estén dispuestos a conceder crédito no más de 60 días.** ***Este aviso forma parte de las especificaciones de la subasta***.

Sometido por la Comisión Estatal de Elecciones CEE-SA-2020-2919
Dado en Maricao, Puerto Rico, a los 13 días del mes de agosto de 2020.



Municipio de Maunabo

Send Message | Like

maunabo1799@maunabomunicipio.com

Open Now
8:00 AM - 4:30 AM

Government Organization · Public & Government Service · City Hall

8 | 7 Shares

Like | Comment | Share

Write a comment...

Suggest Edits

Is this another name for the same Page?

Alternative Name: Respetable Logia Antorcha de Oriente no.65

Yes | Unsure | No

Photos See All



Videos See All



Un día como hoy comenzaría la edición ...

104

3K Views · 9 weeks ago

Page Transparency See All

Facebook is showing information to help you better understand the purpose of a Page. See actions taken by the people who manage and

Municipio de Maunabo
October 5 ·

#Aviso La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Local. La presentación de la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad se encuentra disponible a través del siguiente enlace: https://youtu.be/dAt1Jgv-abo. Pueden enviar sus comentarios a través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov.
#MunicipioDeMaunabo
maunabomunicipio.com



8 | 4 Shares

Like | Comment | Share

B.3.1.2 Registro

Nombre y Apellido	Título	Agencia/Entidad/Comunidad o Barrio	¿Es residente del Municipio de Maunabo?	Correo Electrónico (Sí aplica)
Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	No	martinez_mv@jp.pr.gov
Hildadianette Lugo		Punta Tuna Ecotours	Sí	Diany.casaverde@gmail.com
Marcia Rivera	Consultora	Atkins Caribe, LLP	No	Marcia.rivera@atkinsglobla.com
Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto	Atkins Caribe, LLP	No	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Carlos Roca Anglada	Technical Coordinator	Atkins Caribe, LLP	No	Carlos.roca@atkinsglobal.com

B.3.1.3 Presentación



Ciclo para el Manejo de Emergencias



¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
  - Ejemplos de actividades de mitigación:
    1. Elevar viviendas en áreas inundables
    2. Protección de instalaciones críticas
    3. Informar al público sobre riesgos

- Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
- Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
- Programa de subvenciones para mitigación de peligros
- Mitigación antes del desastre
- Asistencia para mitigar inundaciones

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; y
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

Proceso de planificación



PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Proceso de planificación

Proceso de planificación

- Convocar un Comité de planificación;
- Promover la participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos;
- Recopilación y análisis de datos; y
- Preparación y presentación del Plan.

Evaluación de riesgos

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros**
- Perfiles para todos los peligros naturales
- Descripción del peligro
- **Frecuencia histórica**
- Límites de peligro conocidos
- **Evaluación de vulnerabilidades**
- Inventario de activos (exposición)
- **Estimaciones de pérdidas**
- Tendencias e implicaciones para el desarrollo

10

Evaluación de capacidades

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

¿Qué hace?

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligro;
- Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, entre otros; e
- Identifica las medidas de mitigación ya existentes.

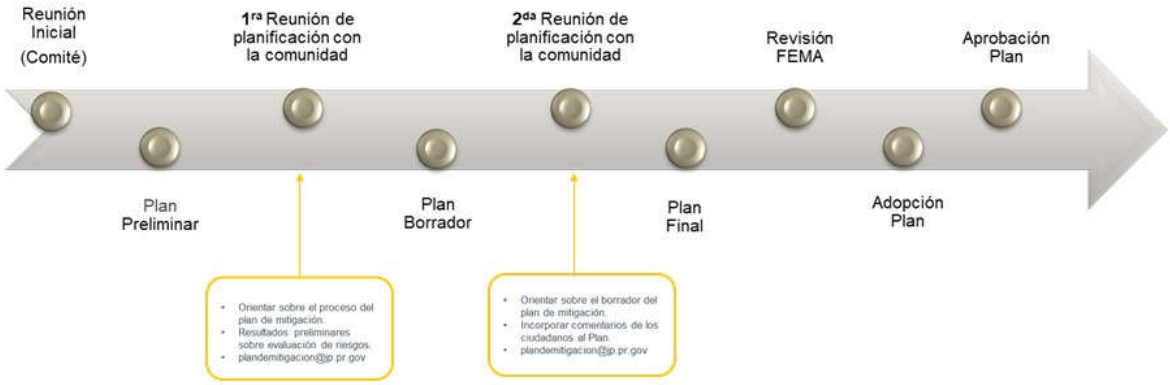
**** Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.***

Evaluación de capacidades

Capacidad reglamentaria y de planificación: Favor de indicar si las siguientes herramientas o documentación reglamentaria que está actualizada o bajo desarrollo para el municipio. Si aplica, por favor provea 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 HMP	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 gerencia y Permisos			
Plan de manejo de áreas inundables						
Plan de manejo de espacios abiertos						
Plan u ordenanza de manejo de escorrentía	X	X				NPDES Small MS4 permiso general para el programa de aguas pluviales de fase 2. El número de permiso es PRR040072. El NOI fue presentado el 12 de septiembre de 2008 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; y
- Capacidad de educación y orientación

Itinerario de Trabajo



Estrategias de mitigación

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Estrategias de mitigación

- Objetivos de mitigación
  - Se basa en los hallazgos de la evaluación de riesgos 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 y concientización pública.

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

Mantenimiento del Plan

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Revisión del Plan – (Seguimiento)

- Monitoreo y sistema de informes;
- Evaluación y actualización;
- Mecanismos de aplicación; y
- Participación pública continua.

Documentación

- Descripción completa del proceso de planificación;
- Uso de los mejores datos disponibles;
- Adopción del Plan;
- Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA; y
- Herramienta de revisión del Plan de mitigación local.

Función del municipio

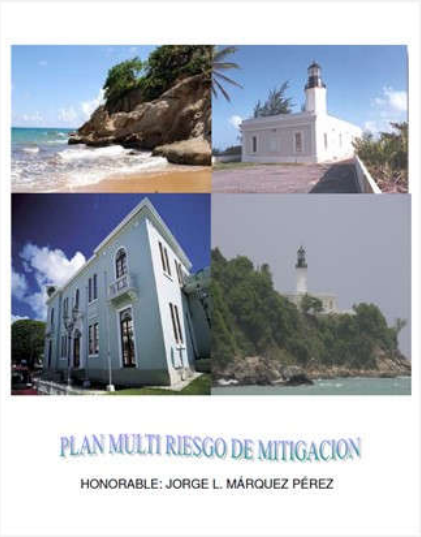
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Promover la participación pública

1. Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general.
   - Promover en páginas y redes sociales y en las propias comunidades.
2. Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo, pero sin limitarse a:
   - Hora/fecha de las presentaciones.
   - Información sobre cómo involucrarse.

Proveer información

- Evaluación de capacidades del municipio; y
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación.

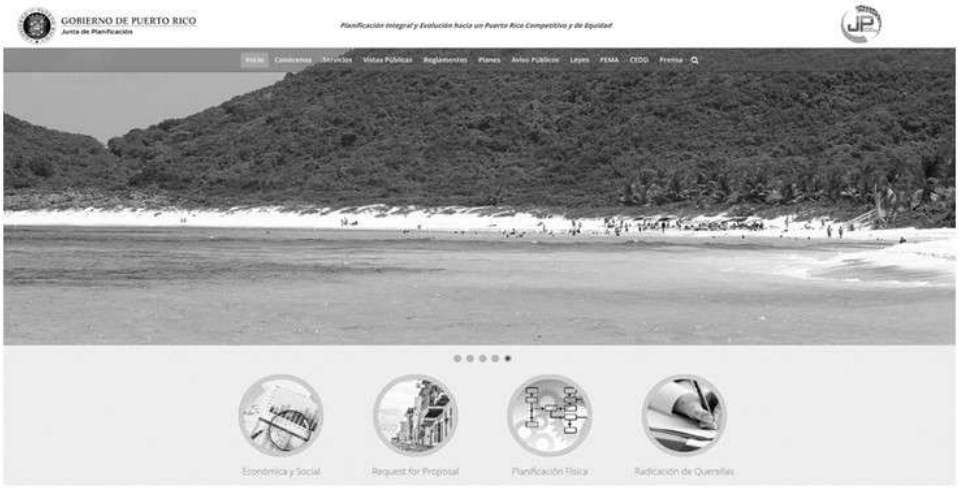


Próximos pasos

- Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
  - Resultados del análisis de riesgos actualizado;
  - Validación; y
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.

Copia electrónica:

jp.pr.gov



Copia electrónica (cont.)



Copia electrónica (cont.)



¡Gracias por su colaboración!

Para comentarios favor de escribir a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**

Contacto:

Plan. Rebecca Rivera	rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera	rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa Marrero	marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra Martínez	martinez_mv@jp.pr.gov
Carlos Roca	carlos.roca@atkinsglobal.com

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

B.3.2 Segunda reunión de planificación con la comunidad

B.3.2.1 Aviso público



2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de **Maunabo** invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.

Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 23 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: **jp.pr.gov** y en la página del Municipio de Maunabo en Facebook: **https://www.facebook.com/municipiomaunabo/**. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Ave. Kennedy, esquina Urbanización San Pedro, antigua Escuela Elemental Urbana, Maunabo, PR 00707 de lunes a viernes de 8:00 am a 3:00 pm.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 12 NOVIEMBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:00 PM
ENLACE: https://youtu.be/ayz7heMR1cI

MAUNABO

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

Municipio de Sabana Grande
Oficina de Sección 8
Calle Baldorioty (Antigua Escuela Luis Muñoz Rivera)
P.O. Box 356
Sabana Grande, P.R. 00637

Tel./Fax 873-2060 Ext 2309
E-Mail: msgpgsc8@yahoo.com

22 de octubre de 2020

Aviso Vista Pública

El Municipio de Sabana Grande está preparando el Plan Anual y Plan de Cinco Años (5-Years Plan) del Programa de Oportunidad de Vivienda Bajo Vale (antes Sección 8) para el año fiscal 2020-2025. Este Plan Estratégico contiene información sobre la operación, los programas y servicios, al igual que como se atenderán las necesidades de vivienda de las familias participantes. También dicho documento incluye la misión, objetivos y metas que han sido establecidas por el Municipio para la operación del Programa de Subsidio de Vivienda.

Se exhorta y se invita a la ciudadanía en general a participar de la Vista Pública que se llevará a cabo el 11 de diciembre de 2020, a las 10:00 a.m., en el patio de la oficina del Programa de Sección 8, Sabana Grande, PR 00637. Estaremos tomando todas las medidas necesarias para prevenir el contagio con el Covid-19.

En esta Vista Pública se consideran los siguientes asuntos:

- Explicar las prioridades de nuestro Municipio y las actividades elegibles dentro de dichas responsabilidades.
- Recibir sugerencias sobre las posibles actividades a ser incluidas en el Plan Anual y Plan de 5 años del Programa.
- Recibir comentarios de la ciudadanía en relación de desarrollo de vivienda y la administración del Programa de Subsidio de Vivienda.

Las personas que no pueda asistir a la Vista Publica pueden someter sus comentarios dentro del término de presentación del borrador, a la Oficina de Sección 8 localizada en:

Dirección Física:	Antigua Escuela Luis Muñoz Rivera Calle Baldorioty al final Sabana Grande, P.R. 00637
Teléfono:	787-873-2060 Ext. 2426
Dirección Postal:	Apartado 356 Sabana Grande, P.R. 00637
E-mail:	msgpgsc8@yahoo.com

El Plan Anual, Plan de Cinco Años y todos los documentos asociados estarán disponibles, en la Oficina de Sección 8 del Municipio de Sabana Grande durante horas laborales, para ser examinados por el público en general, organizaciones sin fines de lucro y todos aquellos interesados.

De necesitar asistencia especial, debe comunicarse con el Programa de Sección 8, previo al día de la Vista Pública al siguiente teléfono 787-240-8286.

Noel Matías Borreli
Alcalde

Nota: Este anuncio es requerido por el 24 CFR 903.17 donde es requisito la publicación del mismo para el proceso de participación ciudadana en la promulgación del Plan Anual y Plan de Cinco Años para el Programa de Sección 8.
*Sometido a la Comisión Estatal de Elecciones el 22 de octubre de 2020, Caso: **OCE-SA-2020-1697**.

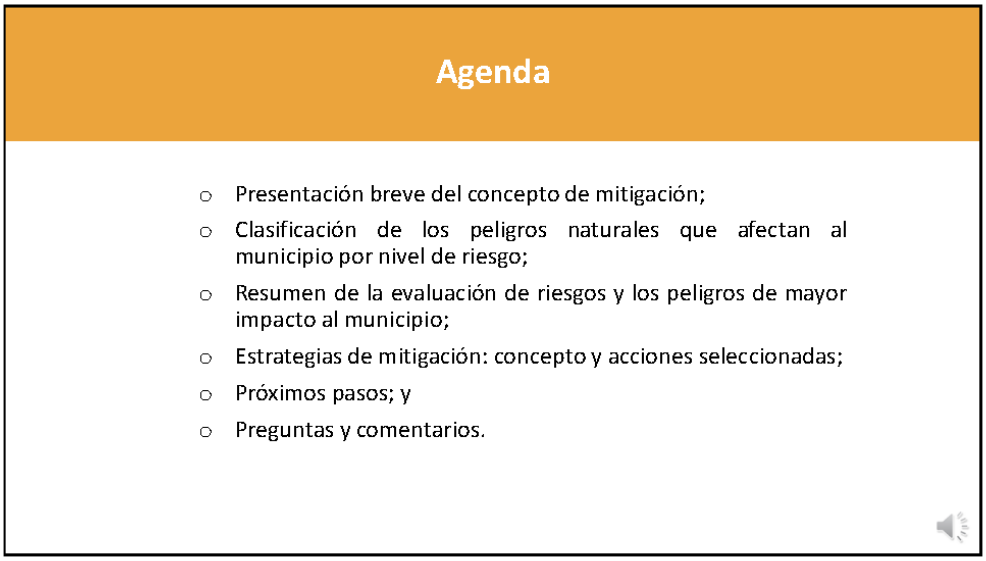
B.3.2.2 Registro

Fecha	Nombre y Apellido	Título	Agencia/Entidad/Comunidad o Barrio	Residente de Maunabo	Comentarios
11/12/2020 17:58:46	Marcia Rivera	Coordinadora de Proyecto	Atkins	No	
11/12/2020 18:02:26	Maite Soto	Oficcial d Programa	PREPA	No	
11/12/2020 18:02:31	María Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	
11/12/2020 18:11:19	Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	No	
11/12/2020 18:41:12	María Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	

B.3.2.3 Presentación



1



2

1

¿Qué es la mitigación?

- Es cualquier acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 CFR 201.2).
- Las actividades de mitigación de riesgos pueden aplicarse antes, durante o después de un evento de desastre. Sin embargo, se ha demostrado que la mitigación es más efectiva cuándo se basa en un plan a largo plazo, inclusivo y exhaustivo que se desarrolla antes que ocurra un desastre.
- La experiencia ha demostrado que el impacto de los peligros puede ser reducido. Esto requiere conocimiento, educación y planificación.



3

Base legal:

Ley Pública 106-390
Ley de Mitigación de Desastres de 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

- Revisa los requisitos federales de planificación para mitigar desastres
  - Promueve y requiere un plan de mitigación de peligros para las jurisdicciones que están solicitando fondos.
- Tipos de ayuda federal
  - Programa de mitigación de peligros (HMGP)
  - Programa de mitigación antes de desastre (PDM)
  - Asistencia para la mitigación de inundaciones (FMA)
- El DMA2K tiene como propósito facilitar la cooperación entre las jurisdicciones estatales y locales con respecto a medidas de reducción de riesgos, al igual que agilizar la distribución de fondos.
- Recursos de FEMA (leyes, reglamentos y guías)
  - https://www.fema.gov/hazard-mitigation-planning-laws-regulations-policies





4

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Erosión
- Marejada Ciclónica
- Tsunami
- Incendio forestal

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

5

5

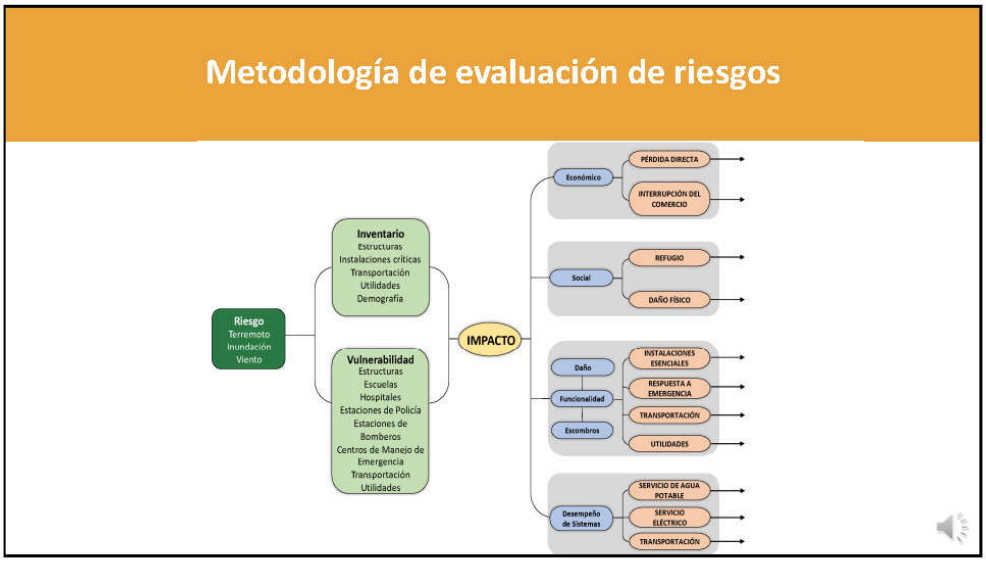
¿Qué herramientas se utilizaron?

Proceso de análisis de riesgos y estimación de perdidas

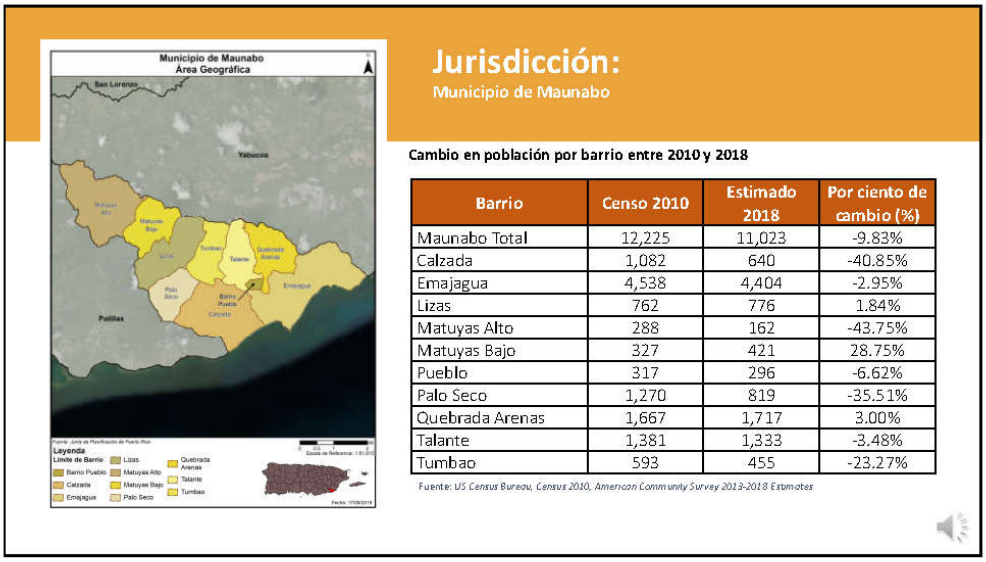
- **Hazus-MH –** producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- La **incertidumbre** es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



6



7



Jurisdicción:

Municipio de Maunabo

Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Maunabo Total	12,225	11,023	-9.83%
Calzada	1,082	640	-40.85%
Emajagua	4,538	4,404	-2.95%
Lizas	762	776	1.84%
Matuyas Alto	288	162	-43.75%
Matuyas Bajo	327	421	28.75%
Pueblo	317	296	-6.62%
Palo Seco	1,270	819	-35.51%
Quebrada Arenas	1,667	1,717	3.00%
Talante	1,381	1,333	-3.48%
Tumbao	593	455	-23.27%

Fuente: US Census Bureau, Census 2010, American Community Survey 2013-2018 Estimates

8

Cambios poblacionales por edad entre 2010 y 2018

Censo 2010 – 12,225 habitantes.
Estimados de la Encuesta de la Comunidad (ACS) 2018:

- Pérdida poblacional de 1,202 individuos, una disminución de 9.83 %.

ACS 2018, la tendencia poblacional por edad es:

- Menores de 19 años = 2,488 (23 %).
- Rango de 20 a los 64 años = 6,264 (57 %).
- Mayores de 65 años = 2,271 (20 %).

Municipio de Maunabo	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	712	526	-26.12%
5 a 19 años	2,603	1,962	-24.63%
20 a 64 años	7,060	6,264	-11.27%
65 años en adelante	1,850	2,271	22.76%
Total	12,225	11,023	-9.83%

Fuentes: US Census Bureau, Census 2010, American Community Survey 2013-2018 Estimates

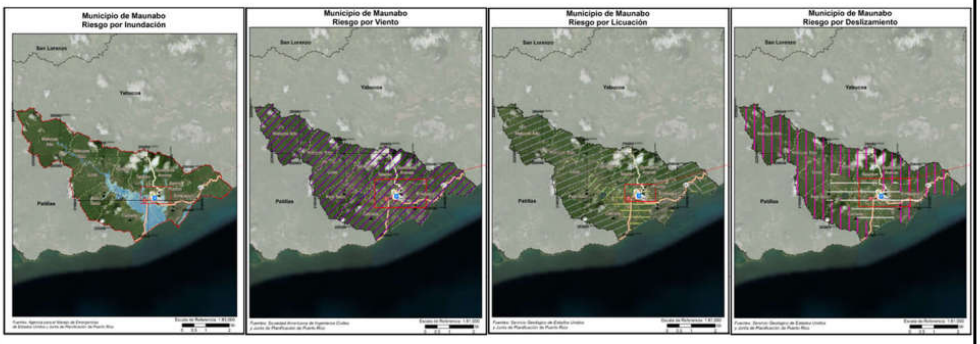
Es importante que el municipio de Maunabo mantenga un listado de la localización de la población vulnerable, la que puede incluir, pero no limitarse a:

- El listado de personas con necesidades especiales.
- El listado de Centros de Cuidado de Personas de edad avanzada.
- El listado de Centros de *Head Start* y Cuidos de Niños.

9

Evaluación de riesgos

Peligros para Maunabo



10

5

Peligros naturales

Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

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.

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Cambio climático/ Elevación del nivel del mar	1	1	1	Bajo
Sequía	1	1	1	Bajo
Terremoto	3	3	3	Alto
Inundación	3	3	3	Alto
Deslizamiento	2	2	1	Moderado
Vientos fuertes	3	3	3	Alto
Tsunami	1	1	1	Bajo
Marejada ciclónica	1	1	1	Bajo
Erosión costera	1	1	1	Bajo
Incendio forestal	1	1	1	Bajo

Fuente: resultados de análisis de riesgo 2019

Alto=3, Moderado=2, Bajo=1

11

Cambio climático – Aumento en el nivel del mar

El fenómeno de cambio climático tiene efectos adversos sobre el clima, reflejándose en aumento en el nivel del mar, sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros.

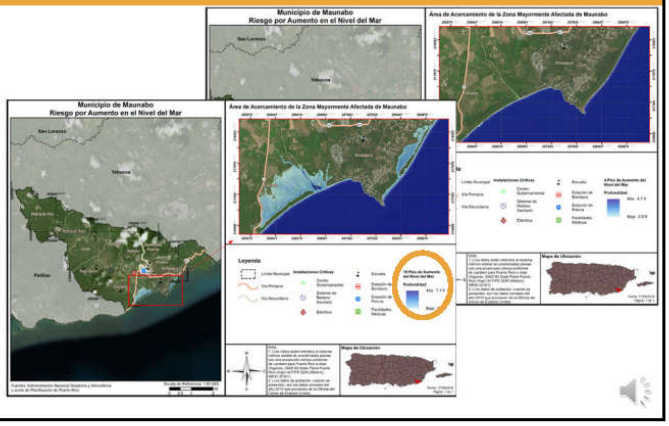
Vulnerabilidad

- Infraestructura
- Social
- Recursos Naturales

Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	412	412	323	16
1 a 2	0	0	113	24
2 a 3	0	0	0	0
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	412

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

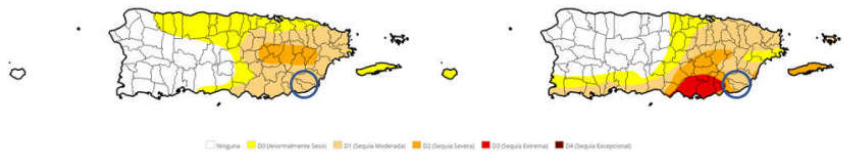


12

Sequía

El fenómeno de cambio climático tiene efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros.

Condiciones de sequía entre el 16 de junio de 2015 y el 16 de febrero de 2016



13

Terremoto

Descripción de Licuación

Se ha clasificado de ALTO impacto a la comunidad, a las instalaciones y a las funciones del municipio.

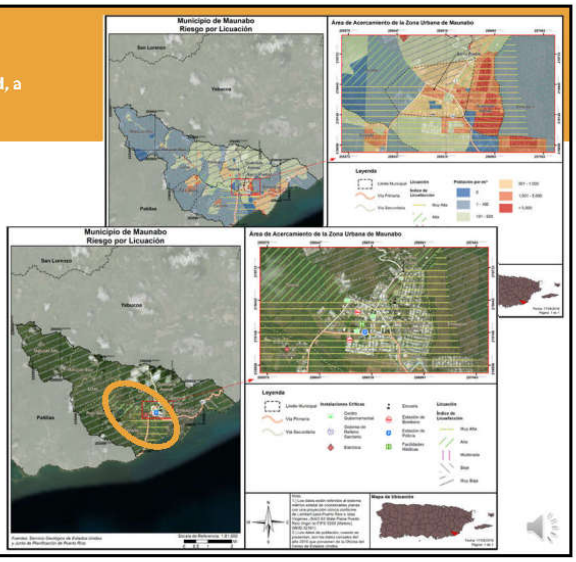
Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causado por el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento o destrucción de estructuras.

Cantidad de personas y estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	5,524	49	61	2,264	4,327
Cantidad de Estructuras	2,893	14	33	168	676

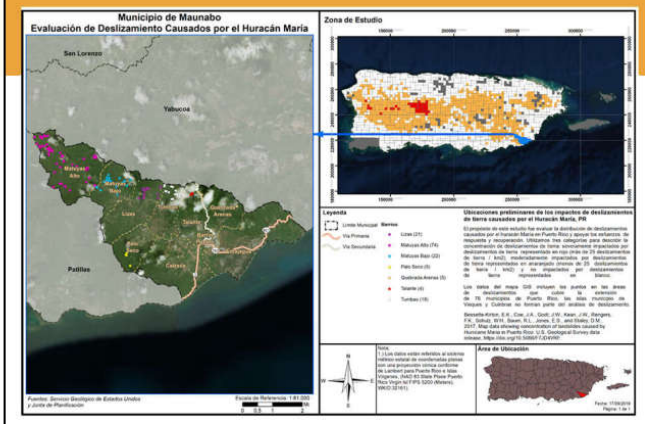
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

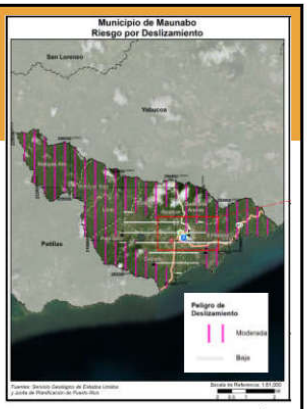


14

7

Deslizamientos





Cantidad de personas y estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Máximo
Cantidad de personas	3,152	9,073	0	0
Cantidad de estructuras	1,694	2,095	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

15

15

Inundación

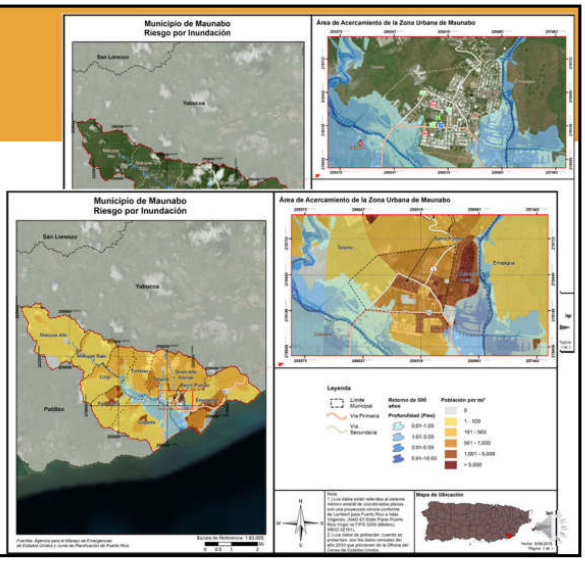
El peligro de inundaciones constituye un riesgo aproximado de afectar a un total de:

- 4,940 individuos a 10.0% con un nivel de profundidad de cero a cuatro pies;
- 5,195 individuos a 4.0% con un nivel de profundidad de cero a ocho pies;
- 5,390 individuos a 2.0% con un nivel de profundidad de cero a ocho pies;
- 6,116 individuos a 1.0% con un nivel de profundidad de cero a ocho pies;
- 6,580 individuos a 0.2% con un nivel de profundidad de cero a once pies.

Personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	3,838	971	908	1,142	945
1 a 2	993	129	234	423	591
2 a 3	103	695	221	181	238
3 a 4	6	1,747	2,179	1,725	443
4 a 5	0	919	662	1,433	1,729
5 a 8	0	734	1,186	1,212	2,402
8 a 11	0	0	0	0	232
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)



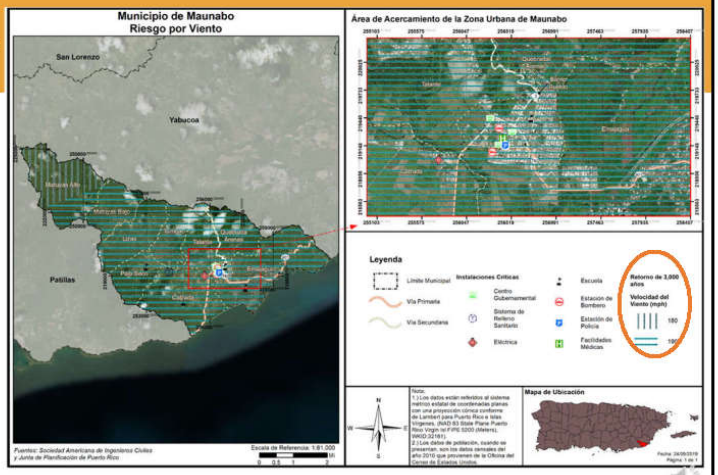
16

Vientos fuertes

Se utiliza el término vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que de inundación.

En los mapas y tablas se observa la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 10 años (10%):
  - 80 mph
- 25 años (4%)
  - 110 mph
- 50 años (2%):
  - 130 mph
- 100 años (1%)
  - 150 mph
- 700 años (0.14%)
  - 170 mph
- 3,000 años (0.03%)
  - 180 – 190 mph



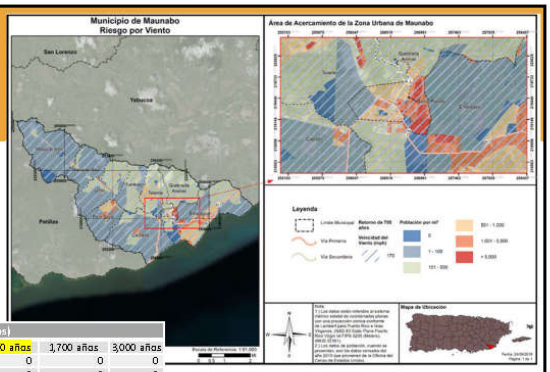
17

Vientos fuertes

Población afectada

El municipio entero tiene un riesgo comparable de sufrir los embates de un evento de vientos fuertes. Durante un evento de retorno de 700 años (0.14%) se estima que se recibirá vientos de hasta 170 mph.

En términos de población afectada, el municipio entero estaría afectado de forma igual salvo por los eventos de retorno de los 3,000 años.



Velocidad del Viento	Periodo de Recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	12,225	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	12,225	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	12,225	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	12,225	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	12,225	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	12,225	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	12,225	141
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	12,084

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

18

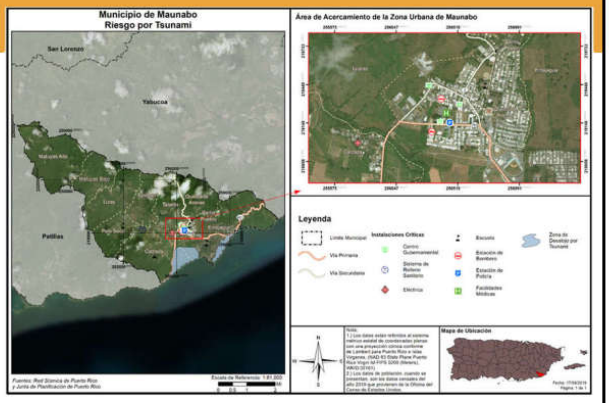
Tsunami

- También conocido como maremoto.
- Ocurre luego de un evento fuerte de terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia.
- Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces de su altura normal.

Estimado de cantidad de personas y estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	1,559
Cantidad de estructuras	104

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2018)

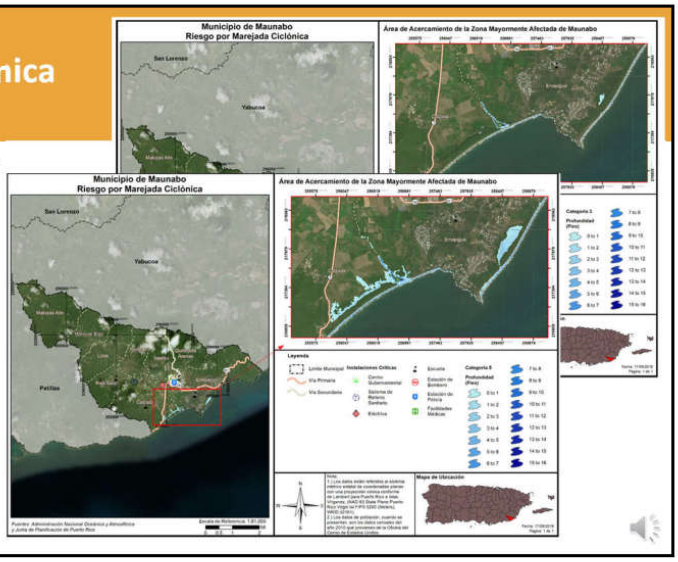


19

Marejada ciclónica

Las marejadas ciclónicas ocurren por el incremento atípico de los niveles de los cuerpos de agua. Primordialmente, las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical.

Puede afectar el litoral completo de la costa, impactando inclusive la desembocadura del Río Maunabo.



20

Erosión costera



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.



Cantidad de personas y estructuras dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	230	230
Cantidad de estructuras	0	1

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

21

Incendio forestal

El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendios a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. La Figura presenta las diversas zonas y el distrito al que pertenece el Municipio de Maunabo. Según demuestra la tabla, el Municipio pertenece a la zona de Caguas, distrito de Humacao.

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	584
2016	55
2017	67
2018	94
2019	432
Total	**1,232**

Data de Incendios Forestales 2015-2019 para la Zona de Caguas
Fuente: *Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019*



22

Actividades de mitigación

- Las actividades de mitigación pueden incluir, pero sin limitarse a:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos.
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones críticas para que resistan vientos extremos o temblores de tierra.
  - Creación de una zona de amortiguación que proteja los recursos naturales, como las planicies de inundación, humedales o hábitats delicados. Los beneficios adicionales para la comunidad pueden incluir calidad de agua y más y mejores oportunidades recreativas.
  - Implementar programas de alcance comunitario para educar a los dueños de propiedades y al público general sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

23

Categorías de acciones de mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación; Códigos de construcción; Preservación de espacios abiertos; Regulaciones de inundaciones; Regulaciones de manejo de aguas pluviales; Mantenimiento del sistema de drenaje; Programación de mejoras capitales; y Servidumbres.	Adquisición; Relocalización; Elevar edificios; Protección de instalaciones críticas; Reequipamiento; Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y Seguros.	Protección contra inundaciones; Manejo de cuencas; Amortiguadores ribereños; Manejo de bosques; Control de erosión y sedimentos; Conservación y restauración de humedales; y Preservación del hábitat.	Embalses; Represas y diques; Muros en contra de inundación; Desviaciones de aguas pluviales; Estanques de detención; Modificación de canales; y Alcantarillados.	Sistemas de alertas; Equipos de respuesta a emergencias; Operaciones de refugios; Planificación y manejo de desalojo; Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias; Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y Tormenteras temporeras.	Proyectos de campañas educativas; Eventos de demonstración; Información de mapas de riesgos; Programas de información al momento de compraventa; Materiales de biblioteca; Programas educativos a niños preescolares; Presentaciones sobre riesgos; y Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.).

24

12

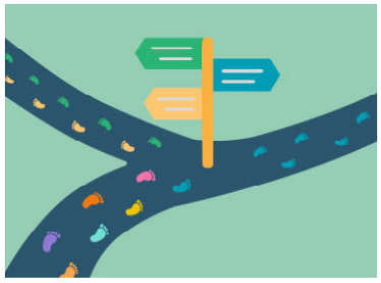
Actividades de mitigación seleccionadas

- Inundación
  - Instalación de un sistema de recolección de aguas pluviales en el centro del Municipio
- Terremotos
  - Dar seguimiento a que todos los edificios municipales nuevos, así como las facilidades críticas del Municipio continúen incorporando medidas de mitigación no estructuralVientos fuertes
- Deslizamientos
  - Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas o redes
- Tsunamis
  - Estudio para la construcción de estructuras para la protección en caso de tsunami.
- Vientos fuertes
  - Instalación de tormenteras en Casa Alcaldía, Obras Publicas Municipal, Policía Municipal, Centro de Diagnóstico y Tratamiento y otras facilidades criticas.
- Todos
  - Adquisición de terrenos para localizar familias en áreas seguras.
  - Compra, instalación y mantenimiento de un generador eléctrico para el Centro de Usos Múltiples de la comunidad Emajaguas.
  - Continuar realizando campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales.

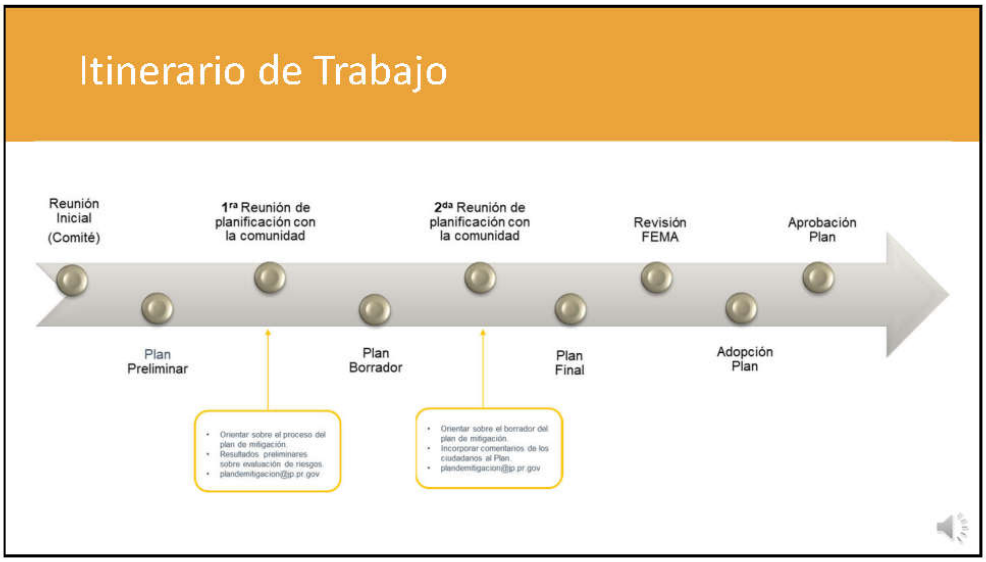
25

Próximos pasos

- Recibir insumo de la comunidad;
- Integrar sugerencias y comentarios al Plan; y
- Elaborar Plan final, someter para aprobación y posterior adopción.



26


Itinerario de Trabajo
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan
Orientar sobre el proceso del plan de mitigación.
Resultados preliminares sobre evaluación de riesgos.
plandemitigacion@jp.pr.gov
Orientar sobre el borrador del plan de mitigación.
Incorporar comentarios de los ciudadanos al Plan.
plandemitigacion@jp.pr.gov

27


Copia electrónica:
jp.pr.gov
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28

Copia electrónica (cont.)



29

Copia electrónica (cont.)



30

15

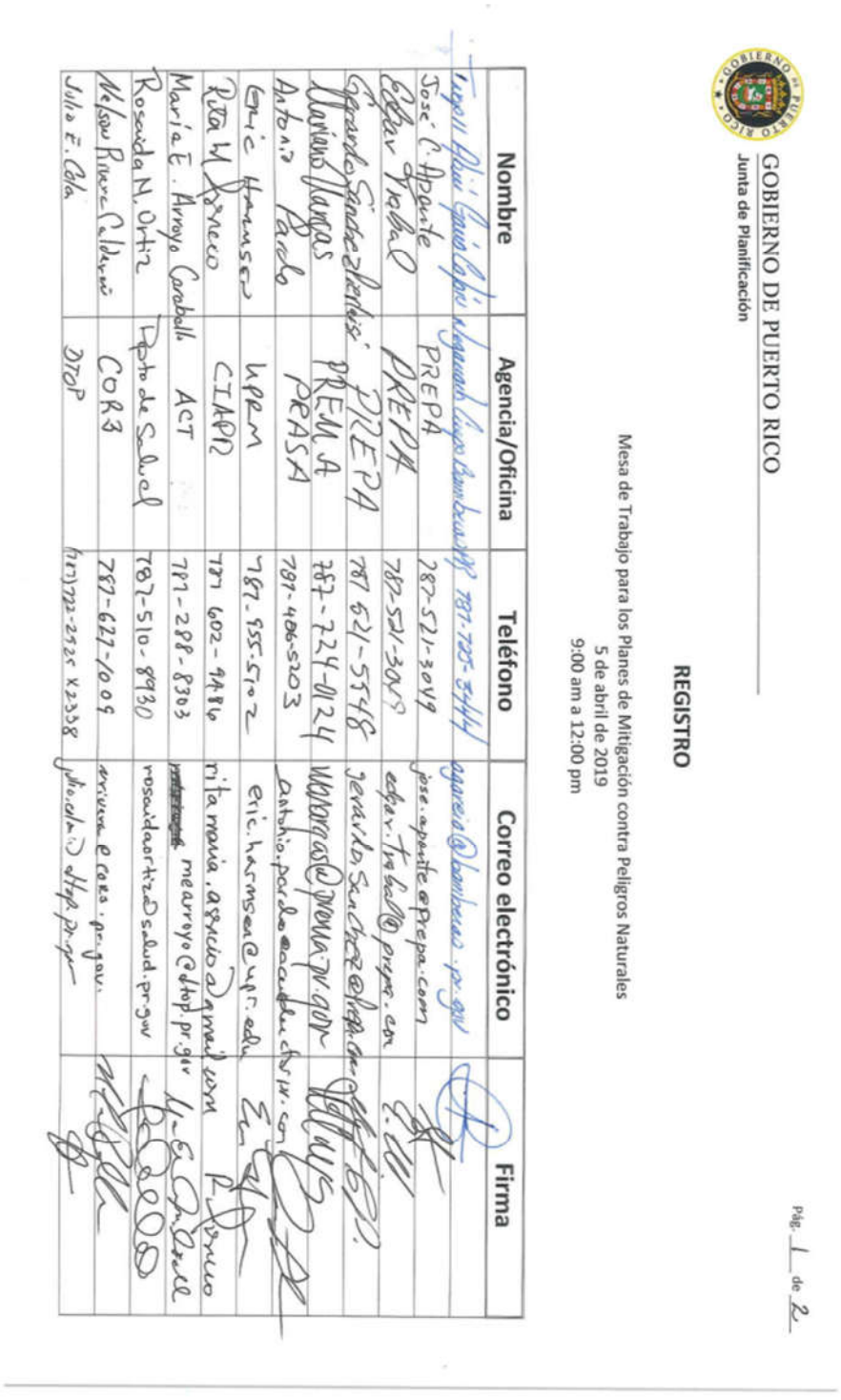

¡Gracias por su atención!
El Borrador del Plan se encontrará en formato digital, como se explicó anteriormente, y además:
Una copia impresa estará disponible para ser examinada en:
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres,
Ave. Kennedy, esquina Urbanización San Pedro, antigua Escuela Elemental Urbana,
Maunabo, PR de lunes a viernes de 8:00 am a 3:00 pm.
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación de Maunabo, favor dirigirlo en o antes de 23 de noviembre de 2020 a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

31

16

B.4 Mesa de Trabajo

B.4.1 Hojas de Registro



GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

Pág. 1 de 2

REGISTRO

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
5 de abril de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Miguel Ángel Figueroa López	Alcalde Municipio Maunabo	787-725-3444	alcalde@municipiomaunabo.pr.gov	
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	
Gerardo Sánchez Hernández	PREPA	787 621-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	MVargas@PREMA.PR.GOV	
Antonio Pardo	PREPA	787-406-5203	antonio.pardo@aaeebb.com	
Eric Hermsen	UPR-M	787-855-5702	eric.hermsen@upr.edu	
Rita M. Barreto	CIAPR	787 602-9416	rita.maria.barreto@gmail.com	
María E. Arroyo Caraballo	ACT	787-288-8303	mearroyo@dtop.pr.gov	
Rosaida N. Ortiz	Depto de Salud	787-510-8930	rosaidaortiz@salud.pr.gov	
Melsa Rivera Caldero	COR3	787-627-1005	melsa.rivera@cor3.pr.gov	
Julio E. Cala	DTOP	(787)722-2525 X2338	julio.cala@dtop.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Arleen Reyes Rodríguez	COR3	787-306-9786	areyes@cor3.pr.gov	
Vanessa M. Aguilú	NMEAD	787-724-0124	vaguilu@prema.pr.gov	
Brenda Torres Barreto	Estuario Bahía San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Casiano Díaz	PRDOH Recuperación	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianj J. Vale Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianj.vale@aep.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	787-723-6200 x 1160604	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebecca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 1616/26	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subeidy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. 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) COR3	Arleon Reyes	areyes@cor3.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. Fuentes Valentín	Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com	

Pág. ____ de ____

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
Maric Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos JP	(787) 721-8787 x-1496	mearroyo@jp.pr.gov	Ma El Ar.
Erika Rivera Felicié	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/Phone num.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Silca Apante	COR3	(787) 273-8205	Sapante@cor3.pr.gov	
Maritza Sanabria	PREMB	(787) 637-8585	msanabria@prema.pr.gov	
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	
Rosaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	rosaidaortiz@salud.pr.gov	
Janice Cesareo	Salud	787-528-7681	jcesareo@salud.pr.gov	
Jesús Hernández	NETPR	787-764-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	
Anthony Yvirnia	NETPR	787-530-3378	ayrinia@jrtpr.pr.gov	
Jose Otero	DTMO/AEE	505-6422		
José C. Apante	AEE	787-5646694	jose.apante@prepa.com	
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	
Héctor Sánchez	Dep Salud	787-4307024	Hector.Sanchez@Salud.PR.gov	
Héctor R. Rivera	SPP	787-374-5311	hector.rivera@sisco.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	CORE	787-627-1007	nrivera@cors.pr.gov	
Reinaldo Del Valle Cruz	DE/Planificación	(787) 993-9191	delvallec@de.pr.gov	
Evitti M. Trujillo	Depto. Educación	(787) 773-3600	TrujilloEM@de.pr.gov	
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	
Ansel Medina	AEP	7873088259	ansel.medina@aep.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787.773.1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	
Julia I. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3017	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	
Vanessa I. Marrero Santiago	Junta de Planificación	(787) 723 6200	marrero_v@jp.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x116664	rivera_e1@jp.pr.gov	

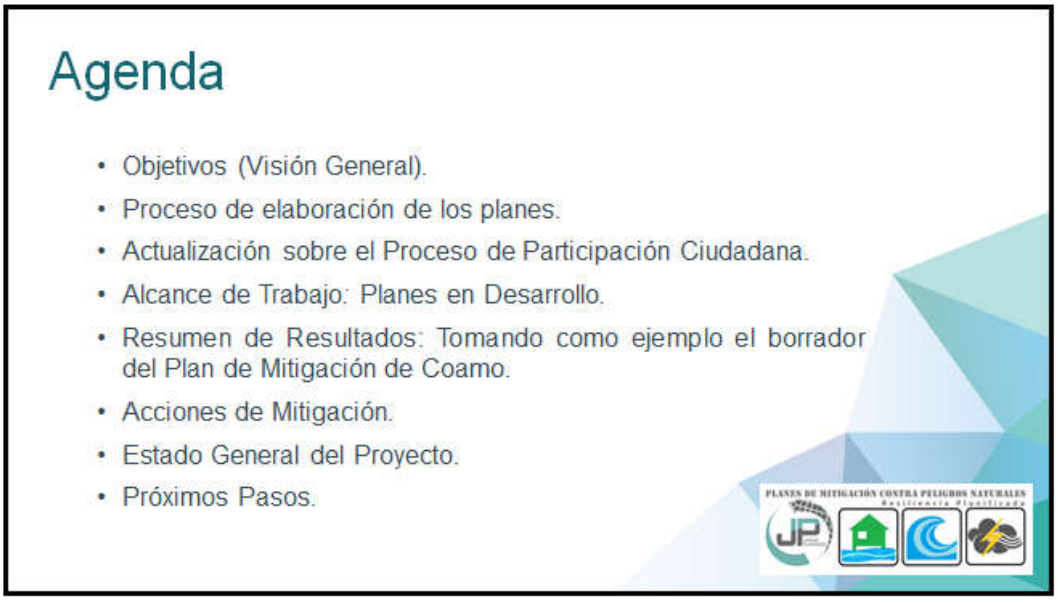
Timestamp	Nombre(s)	Apellidos	Título / Posición	Municipio / Agencia / Organización	Correo electrónico	Teléfono
6/26/2020 9:42:07	Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr	(787) 720-4040 ext. 6588
6/26/2020 9:45:08	Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña c	junta@spp-pr.org	7873745311
6/26/2020 9:45:20	María Elena	Arroyo Caraballo	Ingeniero	Autoridad de Carreteras y	mearroyo@dtop.pr.gov	(787)721-8787 x 1496
6/26/2020 9:45:44	Naomy	Perez	Geomorfóloga	Atkins	naomy.perez@atkinsglobal.com	512.342.3365
6/26/2020 9:54:21	Leslie	Rivera	Planificadora	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com	787-957-1084
6/26/2020 9:59:17	DEBORAH	RIVERA VELAZQUEZ	GERENTE AMBIENTAL	GOBIERNO MUNICIPAL A	drivera@carolina.pr.gov	787-374-9303
6/26/2020 10:23:22	Ivette	Colón Meléndez	Directora Oficina de Planifi	Municipio de Cataño	icolon@catano.pr.gov	(787(237-3560
6/26/2020 10:37:27	Ivelisse	Gorbea Class	Senior Planner	Atkins, Caribe	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	787.773.1849
6/26/2020 10:41:11	Manuel A.G.	Hidalgo Rivera, PPL	Director Oficina de Planific	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com	7872100633
6/26/2020 10:45:53	Julia	Reyes-Meléndez	Redactora Planes de Mitig	Atkins Caribe	juliaines.law@gmail.com	787-242-3617
6/26/2020 10:48:07	Juan Pablo	Carro	Consultor	Atkins Caribe	juan.carro@atkinsglobal.com	7873457002
6/26/2020 10:48:11	Brenda	Torres	Directora Ejecutiva	Programa del Estuario de l	btorres@estuario.org	646-510-7595
6/26/2020 10:51:21	Grace	Ortega Mirales	Especialista de Planificaci	Municipio Trujillo Alto	gmortega2010@yahoo.com	787-761-0172 xt. 2174
6/26/2020 11:01:06	Jorge R.	Hernandez Favale	Director, Oficina de Planifi	Municipio de San Juan	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com	787-457-2630
6/26/2020 11:01:06	Reinaldo	Del Valle Cruz		Depto. Educación	delvallec@de.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Alexandra	Fuertes		Atkins Caribe	alexandra.fuertes@atkinsglobal.com	

Timestamp	Nombre Completo	Título/Puesto que ocupa (si aplica)	Agencia/Entidad/Dependencia u otro	¿Ha participado en las Mesas de Trabajo anteriores?	Correo electrónico
3/25/2021 9:43:26	Ivette Maria Trujillo	Directora Ejecutiva II, Secretaria de Transformación, Planificación y Rendimiento	Departamento de Educación de Puerto Rico	Si	trujillomi@de.pr.gov
3/25/2021 9:47:37	Mayra V. Martinez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	Si	martinez_mv@jp.pr.gov
3/25/2021 9:47:41	Maria Alejandra Martinez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	mariamcardenas@salud.gov.pr
3/25/2021 9:57:13	Teresita Colon Colon	Tecnica en Planificacion	ACT	No	tcolon@dtop.pr.gov
3/25/2021 9:59:34	Zulelka Cruz	Planificadora de Mitigacion de Riesgos	PEBSJ	No	zcruz@estuario.org
3/25/2021 10:01:17	Antonio Rios	Ayudante Especial	DRNA	No	arios@ads.pr.gov
3/25/2021 10:03:20	Evelisse Colon Carrero	Planificador Ambiental	DRNA	No	evelissecolon@jca.pr.gov
3/25/2021 10:12:22	Julia Reyes- Meléndez	Hazard Mitigation Specialist	Atkins Caribe, LLP	Si	julia.reyes@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:14:34	William Pitre Cipolla, PPL	Senior Planner I	Atkins Caribe	No	william.pitre@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:17:24	Juan F. Alicea Flores	Presidente	CIAPR	No	presidente@ciapr.org
3/25/2021 10:17:34	Eliana De Leon	Program Analyst	EPA	Si	deleon.eliana@epa.gov
3/25/2021 10:40:52	Eric Harmsen	Professor	UPRM	Si	eric.harmsen@upr.edu
3/25/2021 10:42:13	Osvaldo Soto-Garcia	Comisionado Asociado	Negociado de Telecomunicaciones	No	osvaldo.soto@jrsp.pr.gov
3/25/2021 10:43:22	Leslie A. Alsina López	Ayudante de Director de Área (Prog. y Est. Esp.))	Autoridad de Carreteras y Transportación	No	lalsina@dtop.pr.gov
3/25/2021 10:50:49	Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto	Atkins Caribe, LLP	Si	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
3/25/2021 15:22:32	Paul Fericelli		USEPA	No	fericelli.paul@epa.gov

B.4.2 Modelo de Presentaciones: Sexta Mesa de Trabajo



1



2


Objetivos de la presentación:
• Informar el progreso del desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
• Identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales a nivel municipal y a nivel-Isla; y
• Fomentar la participación de los integrantes de esta Mesa de Trabajo en el proceso de actualización de los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

3


ATKINS
Proceso de Planificación
Procedimiento, Etapas e Inclusión de Partes Interesadas

4

Proceso para elaborar los Planes

Etapas:

1. **Plan Preliminar**
   - Incluye, como mínimo, la sección de identificación de peligros/evaluación de riesgos y estrategias de mitigación del Plan del plan de mitigación anterior.
2. **Plan Borrador**
   - Incluye un borrador completo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
   - Este incorpora los comentarios sobre los resultados del análisis de riesgos del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la reunión de Planificación con la Comunidad final.
3. **Plan Borrador Final**
   - Incluye la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.
4. **Plan Aprobado**
   - Incluye documentación de APA, Adopción municipal y Aprobación Final de FEMA.

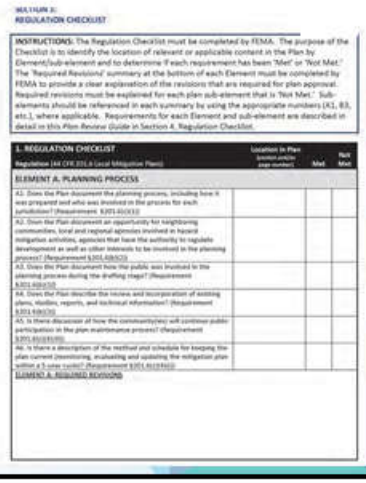
5

Proceso de Planificación de Mitigación

Reglamentación y Guías de FEMA

44 CFR Part 201.6 – Planes de Mitigación local





6

Proceso de participación ciudadana

Flujograma



7

7

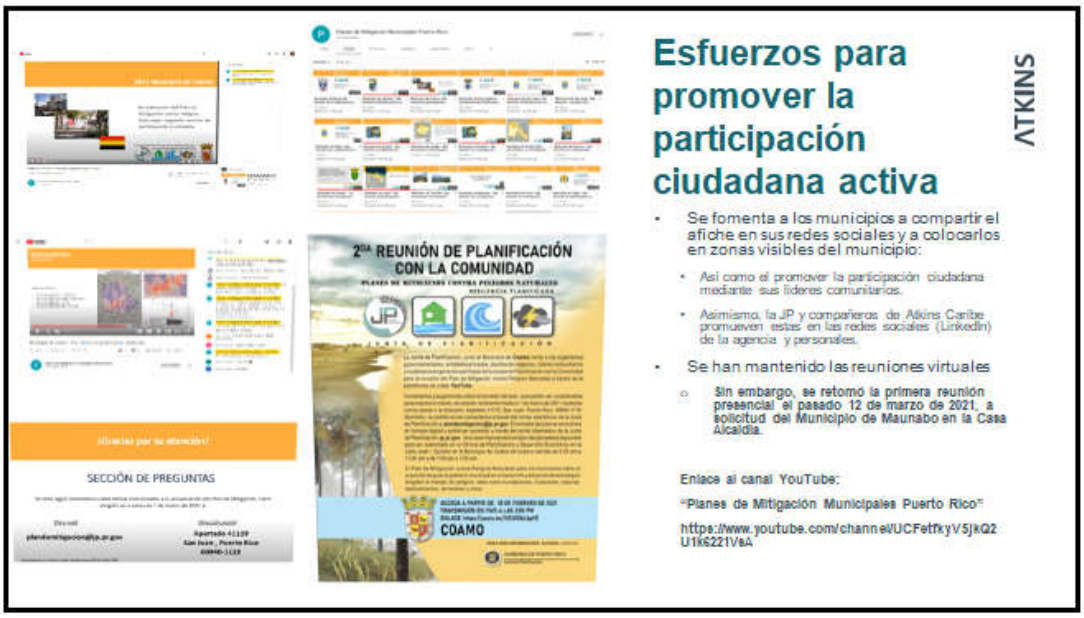
Impacto de Covid-19

Continuidad de procedimientos

- Desarrollo del programa alternativo de reuniones/presentaciones virtuales:
  - Mejores prácticas de participación ciudadana en formato virtual.
  - Presentaciones permanecen disponibles en enlace, logrando mayor visibilidad y alcance.
  - Se reciben comentarios mediante el "chat" en vivo y se contestan estas preguntas al momento, y se da acceso al correo electrónico (plandemitigacion@jp.pr.gov) para emitir comentarios o señalamientos adicionales.



8


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Se fomenta a los municipios a compartir el afiche en sus redes sociales y a colocarlos en zonas visibles del municipio:
Así como el promover la participación ciudadana mediante sus líderes comunitarios.
Asimismo, la JP y compañeros de Atkins Caribe promueven estas en las redes sociales (LinkedIn) de la agencia y personales.
Se han mantenido las reuniones virtuales
Sin embargo, se retomó la primera reunión presencial el pasado 12 de marzo de 2021, a solicitud del Municipio de Maunabo en la Casa Alcaldía.
Enlace al canal YouTube:
"Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico"
https://www.youtube.com/channel/UCFetfkyV5JkQ2U1k6221VaA
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
COAMO

9


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
CANÓVANAS
Gobierno Municipal de Canóvanas
Aviso importante!
HOY MIERCOLES, 17 DE MARZO DE 2021
SEGUNDA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD.
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
CANÓVANAS
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
COAMO

10


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprueban Plan de Mitigación Municipal de Lajas
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprobado el Plan de Mitigación de Cabo Rojo.
@JPlanificacion
Junta Planificación
@JPlanificacion
Planes de Mitigación Municipal. Participa de las vistas comunitarias virtuales.
@JPlanificacion

11


ATKINS
Alcance de Trabajo
Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Periodo: enero de 2019 - al presente (marzo de 2021)

12

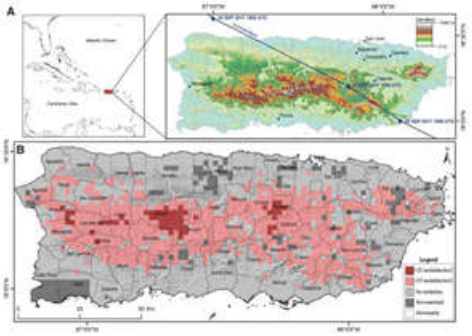
Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgos

- Cambio climático
  - Aumento en el nivel del mar
  - Calor extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
  - Sumideros (Zona del carso)
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica
- Incendios forestales

13

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación

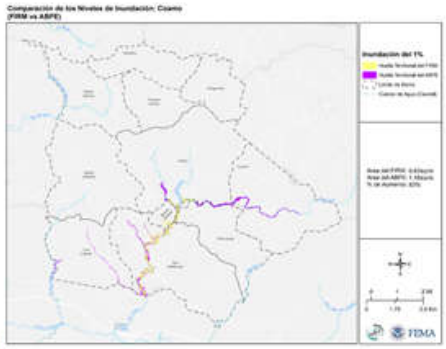
- **Huracanes Irma/María** (2017)
  - Deslizamientos
  - Aumento en área inundable
  - Erosión costera
- **Aumento en movimientos sísmicos** (2019-2020)
  - Terremotos y otros
- **Código Municipal de Puerto Rico,** Ley Núm. 107 del 14 de agosto de 2020.



USGS: https://www.usgs.gov/natural-hazards/usgs-supplemental-disaster-recovery-activities/landslides-triggered-hurricane-maria

14

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación





Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA
Ver: http://cedd.pr.gov/firms/index.php/ejemplo-de-zonas-inundables/

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

15

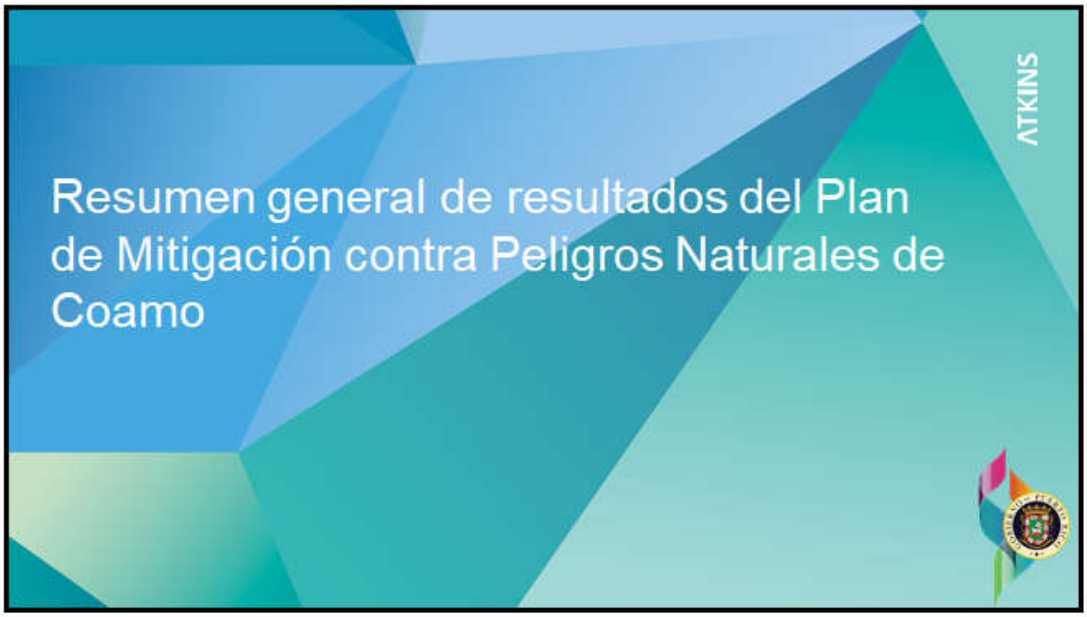
El estado de las playas de Puerto Rico Post-María

ATKINS

- Este proyecto presenta los hallazgos de las condiciones geomórficas de las playas de Puerto Rico luego del paso del huracán María en septiembre de 2017.
- Se identifican las zonas costeras de erosión, acreción y estables, también los procesos de recuperación de las playas a seis meses del paso del huracán, entre otros atributos, en los 44 municipios costeros.
- A modo de ejemplo, algunos municipios que presentan mayor migración de playas son: Añasco, Humacao, Arecibo, Aguada, Rincón, Loíza, San Juan, entre otros.



16


ATKINS
Resumen general de resultados del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Coamo

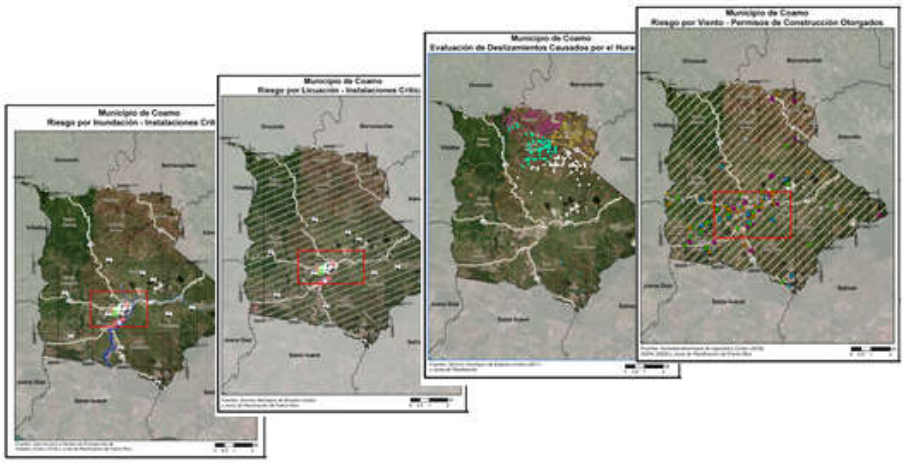
17


Información general del Municipio de Coamo
ATKINS
El municipio actualizó su Plan previamente en 2017, por lo cual aún se encuentra vigente.
Durante el proceso de actualización, se han llevado a cabo trabajos de mitigación en todo el municipio. Especialmente en los barrios del norte del municipio, tales como: Pedro García y Hayales.

18

Evaluación de Riesgos

Peligros más significativos para Coamo



19

Peligros Naturales

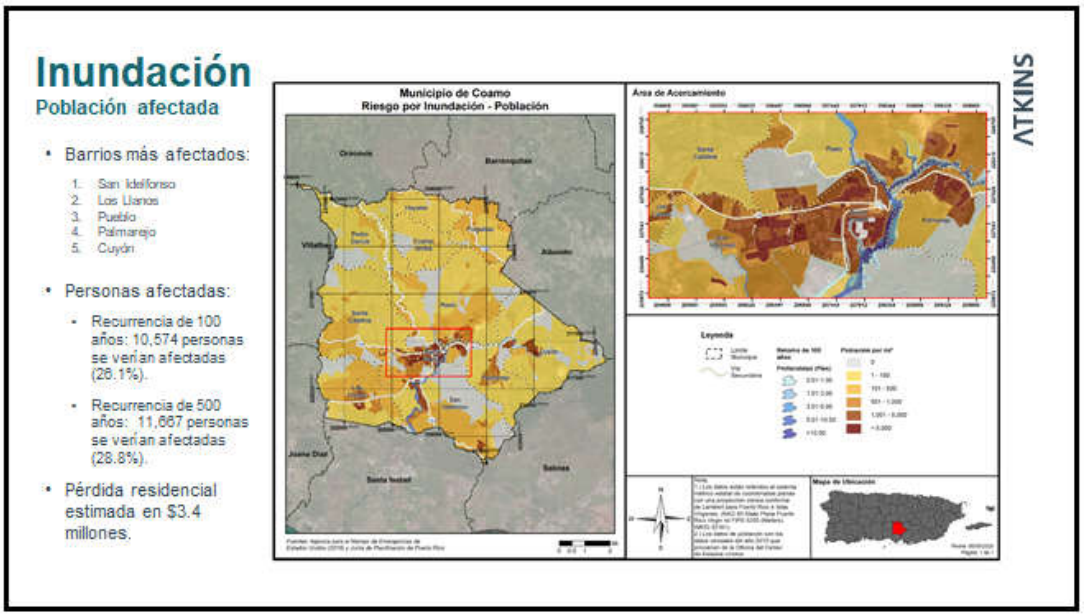
Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificará cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomará en consideración el impacto a las personas, instalaciones y funciones del municipio.
- Coamo pudiera considerar como prioridad más alta:
  - Inundaciones
  - Terremotos (Licuación)
  - Deslizamientos
  - Vientos fuertes

Peligro natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático/ Calor Extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremotos	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Inundaciones	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Deslizamientos	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Vientos fuertes	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Fuego forestal	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

20


Inundación
Población afectada
• Barrios más afectados:
1. San Ildefonso
2. Los Llanos
3. Pueblo
4. Palmarejo
5. Cuyón
• Personas afectadas:
• Recurrencia de 100 años: 10,574 personas se verían afectadas (26.1%).
• Recurrencia de 500 años: 11,667 personas se verían afectadas (28.8%).
• Pérdida residencial estimada en $3.4 millones.
Municipio de Coamo
Riesgo por Inundación - Población
Area de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
ATKINS

21


Acciones de Mitigación
Categorías y Estrategias comunes –
Esfuerzo y Apoyo Interagencial
ATKINS

22

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de Construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación y reparación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones sobre riesgos
Servidumbres					Certificar líderes comunitarios (C.E.R.T.)
Desperdicios sólidos					

23

ATKINS

Proyectos de Estructura

# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SP-1	Reparación y mejoras a estructuras de Centros de depósito comunitarios permanentes habidos en el municipio. [1]	Todos	Moderada	EPA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio (otros)	EPA/DRNA Fondos Federales Beneficio: Necesarios para reducir los riesgos que ocasionan a la vida, tierra y agua subterránea (freática).	2021-2025	Nueva inclusión

Servicios de Emergencia

# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ES-1	Implantación y uso del Plan de Recogido de Escombros en el municipio luego de una Declaración de Desastre.	Todos	Alta	FEMA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio	FEMA (Asistencia Pública)	Continua – según sea necesario.	Acción continua a implantarse conforme sea necesario, luego de emitida una Declaración de Desastre a causa de un evento de peligro.

[1] Asimismo, se evaluará en conjunto con las agencias EPA y DRNA, la identificación de "Commercially Proven Technologies" para el manejo y reducción del volumen de desperdicios sólidos producidos. Esto va alineado a los esfuerzos de ambas agencias para la inclusión de esta medida como parte del desarrollo de su "Island Wide Solid Waste Infrastructure Plan" para Puerto Rico.

24

ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-1	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos	Moderada	DRNA/EPA y Municipio	EPA/DRNA y Municipio (otros) Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.	2021-2025	Nueva inclusión

25

ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-2	Campañas para promover y fomentar el reciclaje en el municipio para minimizar los residuos y mal uso de desperdicios sólidos; reducción, reúso y reciclaje.	Todos	Moderada	Oficina Municipal de Reciclaje de Municipal/ CRPR	FEMA Municipio (otros) Beneficio: Minimizar el impacto negativo de los desperdicios sólidos en el municipio. Manejo sustentable de materiales para una economía ambientalmente estable.	2021-2025	Nueva inclusión

26

Estrategias de Mitigación comunes:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Ofrecimiento de cursos C.E.R.T. para educar a la ciudadanía y promover su involucramiento, además de apercibirlos sobre los peligros a los que son expuestos en sus comunidades.
- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Habilitar/Equipar "Safe Rooms" y Centros de Operaciones de Emergencia ("Emergency Operations Center") para dirigir las actividades de respuesta.
- Estrategias para abordar el problema creciente de la erosión costera en los municipios donde esto sea un riesgo de alta prioridad.

27

Estrategias de Mitigación Interagenciales:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.
- Asimismo, el DRNA y EPA han fomentado y nos han provisto las herramientas para la inclusión de estrategias para atender el buen manejo de desperdicios sólidos (antes y después de un evento de peligro).
- Mejoras a represas: fomentar estudios y proyectos de rehabilitación propuestos en las represas en coordinación con la AEE.

28

Apoyo Interagencial:

Comentarios recibidos por agencias en los esfuerzos de planificación local:

- A lo largo del Proyecto se han estado recibiendo comentarios a los planes de las diversas agencias, incluyendo, pero sin limitarse a: **AAA**, **AEE**, **DE**, **DS**, **DTOP**, **DRNA**, **EPA** y otras.
- Queremos resaltar la participación activa del **Negociado de Telecomunicaciones** y **Departamento de Salud** en las diversas etapas del Proyecto.

29

Actualización de esfuerzos del EBSJ

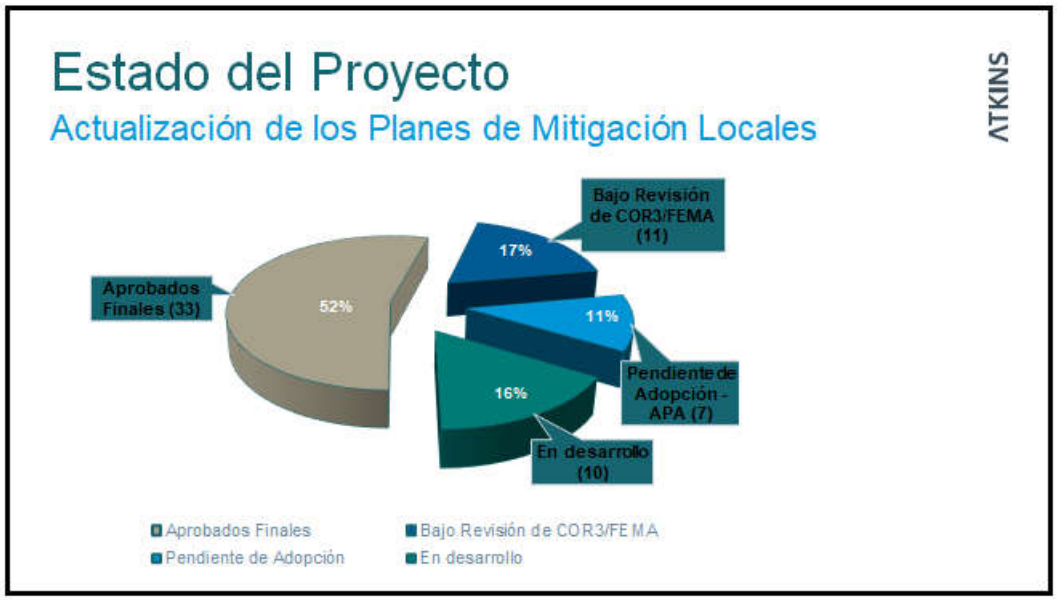
ATKINS

- Asimismo, hemos estado recibiendo, atendiendo e integrando señalamientos del EBSJ en los planes de mitigación.
- El Programa del Estuario de la Bahía de San Juan se encuentra desarrollando el Primer Plan de Mitigación de Riesgos Multi-jurisdiccional a nivel cuenca hidrográfica en Puerto Rico, el cual incluye los municipios de **San Juan**, Bayamón, Toa Baja, Cataño, **Guaynabo, Loíza, Trujillo Alto**, **Carolina** y **Canóvanas**. Pronto comienza su fase de participación ciudadana. Si interesan conocer más sobre este esfuerzo, pueden escribir a zcruz@estuario.org

30


ATKINS
Estado General del Proyecto

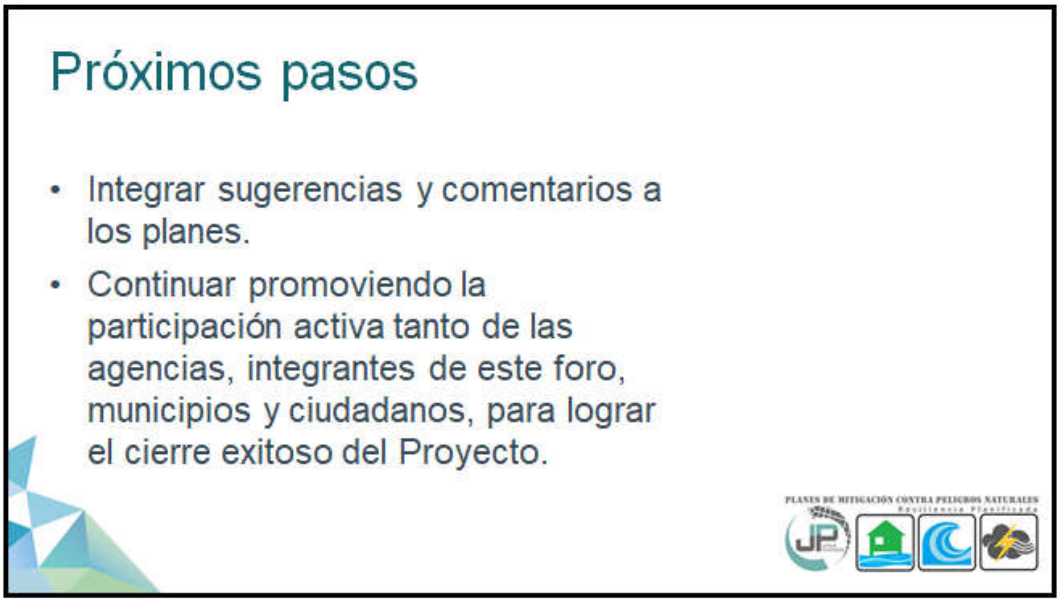
31


Estado del Proyecto
Actualización de los Planes de Mitigación Locales
ATKINS
Bajo Revisión de COR3/FEMA (11)
17%
Aprobados Finales (33)
52%
11%
Pendiente de Adopción - APA (7)
16%
En desarrollo (10)
Aprobados Finales
Bajo Revisión de COR3/FEMA
Pendiente de Adopción
En desarrollo

32


Planes en desarrollo
ATKINS
• Planes Preliminares en desarrollo de Borradores:
Naguabo y Guaynabo.
• Planes Borradores en desarrollo de Borradores Finales:
Maunabo, Moca y Canóvanas.
• Planes Borradores Finales en proceso de revisión interna para someterse a COR3/FEMA:
Culebra, Loíza, Aibonito, Hormigueros y Coamo.

33


Próximos pasos
• Integrar sugerencias y comentarios a los planes.
• Continuar promoviendo la participación activa tanto de las agencias, integrantes de este foro, municipios y ciudadanos, para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

34


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera Felicié
rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa I. Marrero Santiago
marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra V. Martínez Noble
martinez_mv@jp.pr.gov
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Comentarios:
plandemitigacion@jp.pr.gov

35

B.4.3 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

From: Erika Rivera Felicie
Sent: Monday, June 8, 2020 10:26 AM
To: nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Cosme Maldonado, Aner (AAPP)
Cc: Rivera_R1; Vanessa I. Marrero Santiago; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra; Mayra V. Martínez Noble
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a celebrarse el **viernes, 26 de junio de 2020 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación. Además, en esta ocasión contaremos con la participación del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, quienes presentarán información sobre los esfuerzos realizados para el desarrollo de su Plan de Mitigación Multirriesgo, esto en aras de integrar los esfuerzos para el desarrollo de los planes de mitigacion municipales.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov o martinez_mv@jp.pr.gov para enviarles el enlace a la reunión.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con esta servidora o con la Srta. Mayra Martínez Noble a los correos electrónicos antes mencionados.

Cordialmente,

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Friday, March 5, 2021 3:00 PM
To: mlaboy@cor3.pr.gov; ncorrea@prema.pr.gov; alozano@prema.pr.gov; andres.rivera@aep.pr.gov; eilvelez@dtop.pr.gov; ecruz@dtop.pr.gov; lurodriguez@dtop.pr.gov; Rafael A. Machargo Maldonado; Elid R. Ortega Orozco; Javish Collazo; Hilda Ramírez; efran.paredesm@prepa.com; ceo@prepa.com; doriel.pagan@acueductospr.com; Myrna Roman Figueroa; drcarlos.mellado@salud.pr.gov; Ivonne Vila Gómez; bianca.porrata@salud.pr.gov; Mayra Toro Tirado; iancarlo.serna@jrsp.pr.gov; presidente@ciapr.org; edividu@ciapr.org; fdelmontegar@gmail.com; federico.delmonte@spp-pr.org; franciscom.monroig@upr.edu; jessica.alcover@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; apontese@de.pr.gov; Fericelli, Paul
Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Follow Up Flag: Follow up
Flag Status: Flagged

Categories: IMPORTANT

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a celebrarse el **jueves, 25 de marzo de 2021 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a martinez_mv@jp.pr.gov, para enviarles el enlace a la reunión. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858

B.5 Cartas de invitación a agencia estatales y municipios colindantes

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Ing. Doriel Pagán Crespo
Presidenta
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Ing. Rosana Aguilar Zapata
Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Carreteras y Transportación forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Ing. Efran Paredes Maisonet
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Paredes Maisonet:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Energía Eléctrica forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Melitza López Pimentel
Directora
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora López Pimentel:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Edificios Públicos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Sr. Alberto Cruz Albarrán
Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado del Cuerpo de Bomberos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con la participación de su agencia.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Hon. Rafael Machargo Maldonado
Secretario
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Machargo Maldonado:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Hon. Carlos Contreras Aponte
Secretario
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Transportación y Obras Públicas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Nino Correa
Comisionado Interino
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Correa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado para el Manejo de Emergencias forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Lcdo. Fermín Fontanés
Director
Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado licenciado Fontanés:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Hon. Lorenzo González Feliciano
Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado doctor González Feliciano:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Salud forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Lcda. Sandra Torres López
Presidente
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado de Telecomunicaciones sea parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/ayz7heMR1cI**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Hon. Norberto Soto Figueroa
Alcalde
Municipio de Patillas
PO Box 698
Patillas, Puerto Rico 00723

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/ayz7heMR1cI. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

28 de octubre de 2020

Hon. Rafael Surillo Ruiz
Alcalde
Municipio de Yabucoa
PO Box 97
Yabucoa, Puerto Rico 00767

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Maunabo se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/ayz7heMR1cI. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent:	Wednesday, October 28, 2020 8:39 AM
To:	nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Sara T. (AAPP); Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Aner (AAPP); Aner (AAPP); Maria Gabriela Huertas Díaz; Yeidi Mar Escobar Del Valle; hector.rivera@giscg.com; RRomero@dtop.pr.gov; mhidalgo.canovanas@gmail.com; Ivette Colon; Rosa V. Lozano Torres; Deborah Rivera Velazquez; junta@spp-pr.org; lrivera.opd@gmail.com; gmortega2010@yahoo.com; Jorge Hernandez Favale; celso549@gmail.com; Luis Daniel Pizarro; Aquilino Pizarro Osorio; opot@trujilloalto.gov.pr; cquinones@carolina.pr.gov; Ivan Ayuso Expósito
Cc:	Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Rivera, Marcia I
Subject:	Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Maunabo
Attachments:	AVISO VISTA 2da REUNIÓN MAUNABO 2020 YOUTUBE BW.pdf

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Maunabo** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el día, 12 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace: https://youtu.be/ayz7heMR1cI**

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del **Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Maunabo.** Puede acceder al borrador del Plan de Mitigación por medio del siguiente enlace **Junta de Planificación de Puerto Rico.**

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 23 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940 o correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov.

1

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

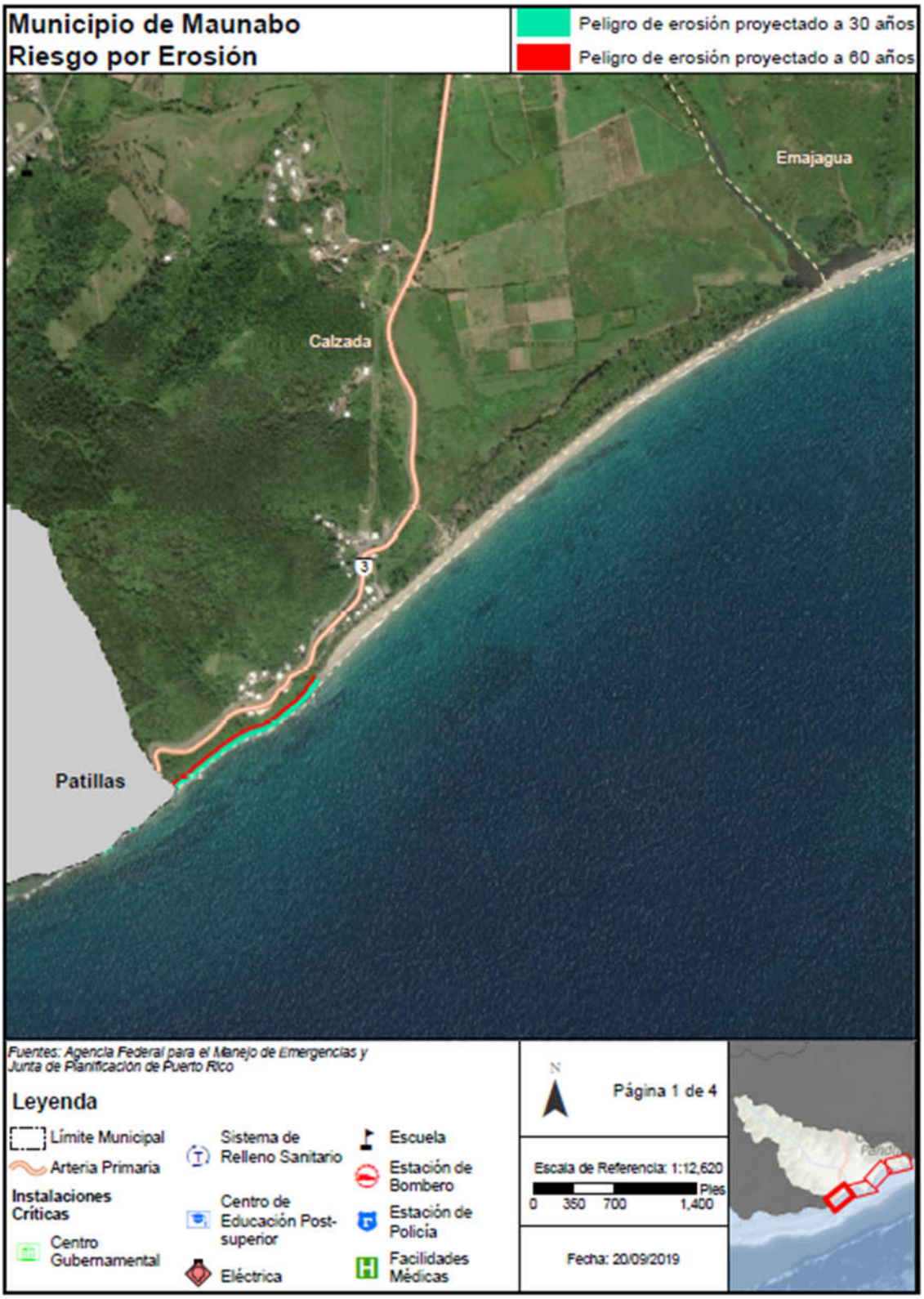
Cordialmente,

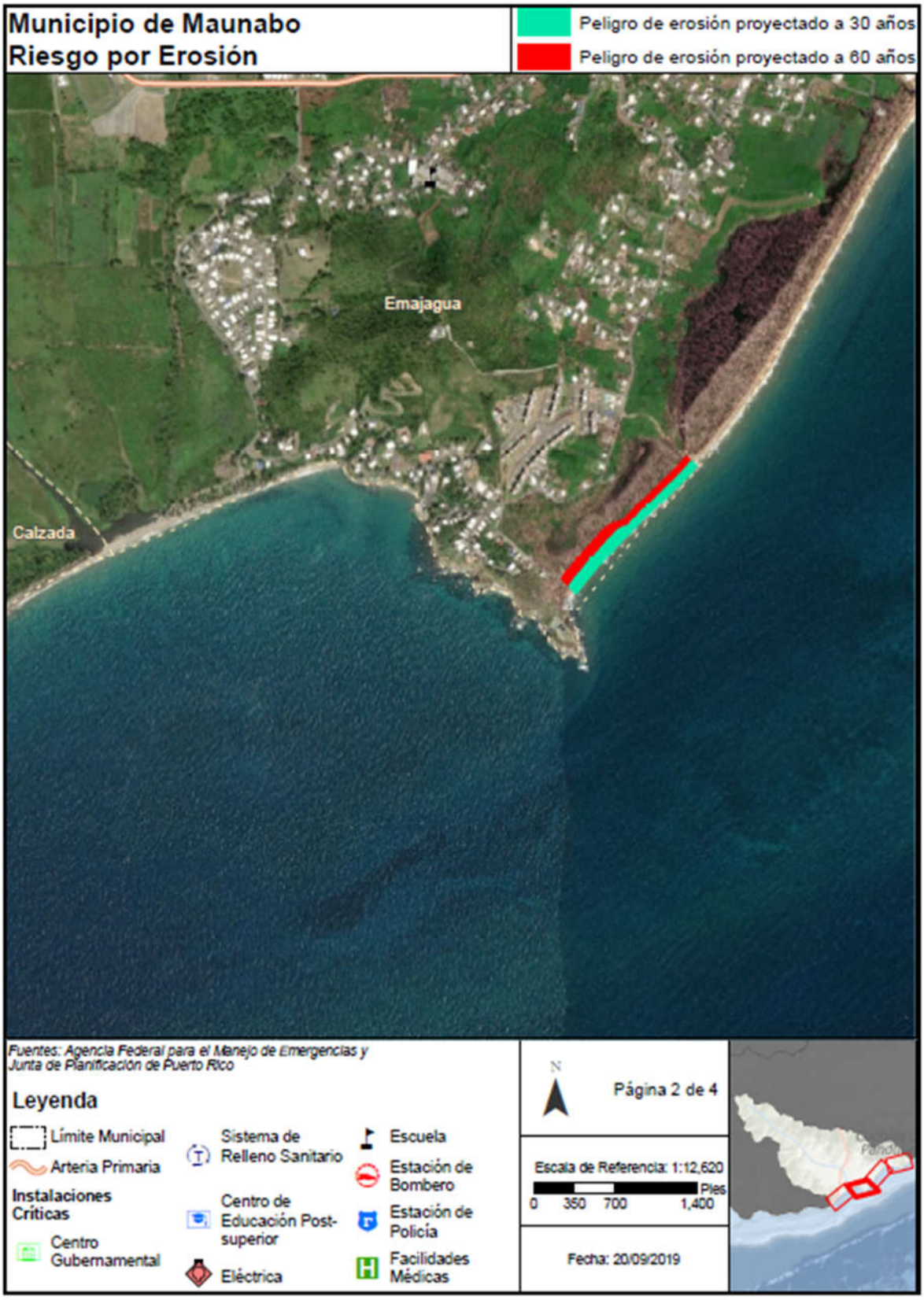
Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física



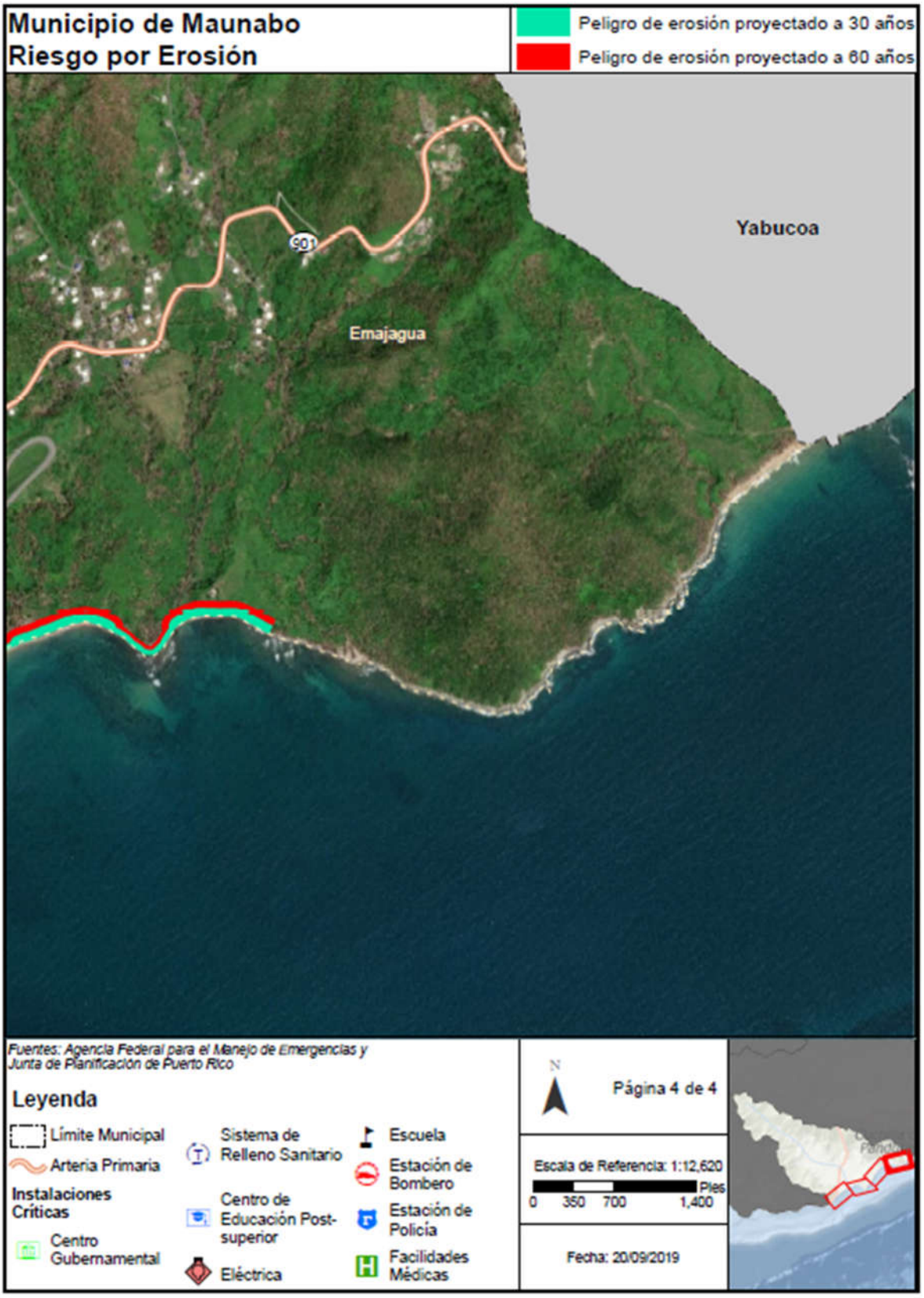
martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

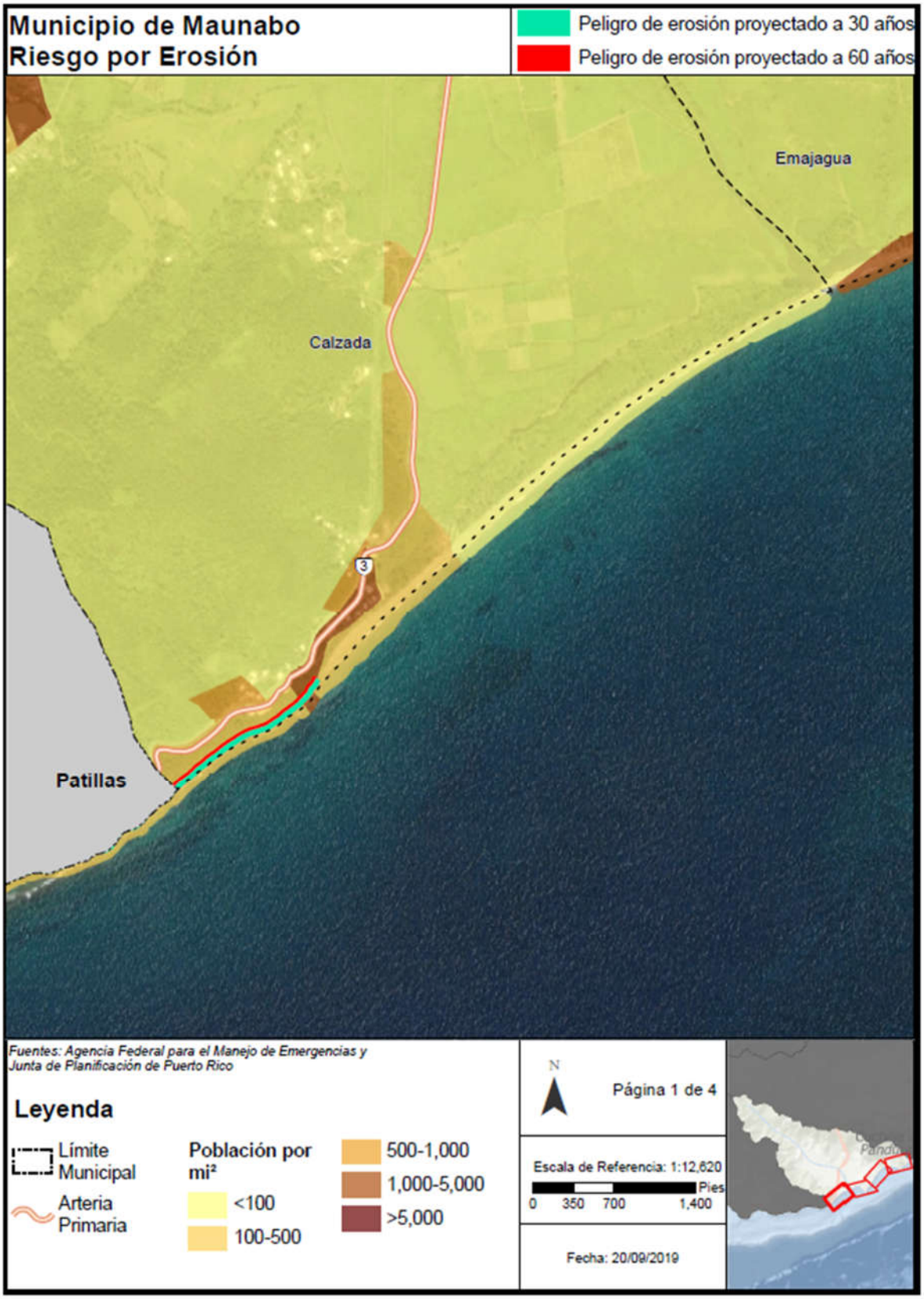
Apéndice C: Mapas riesgo por erosión



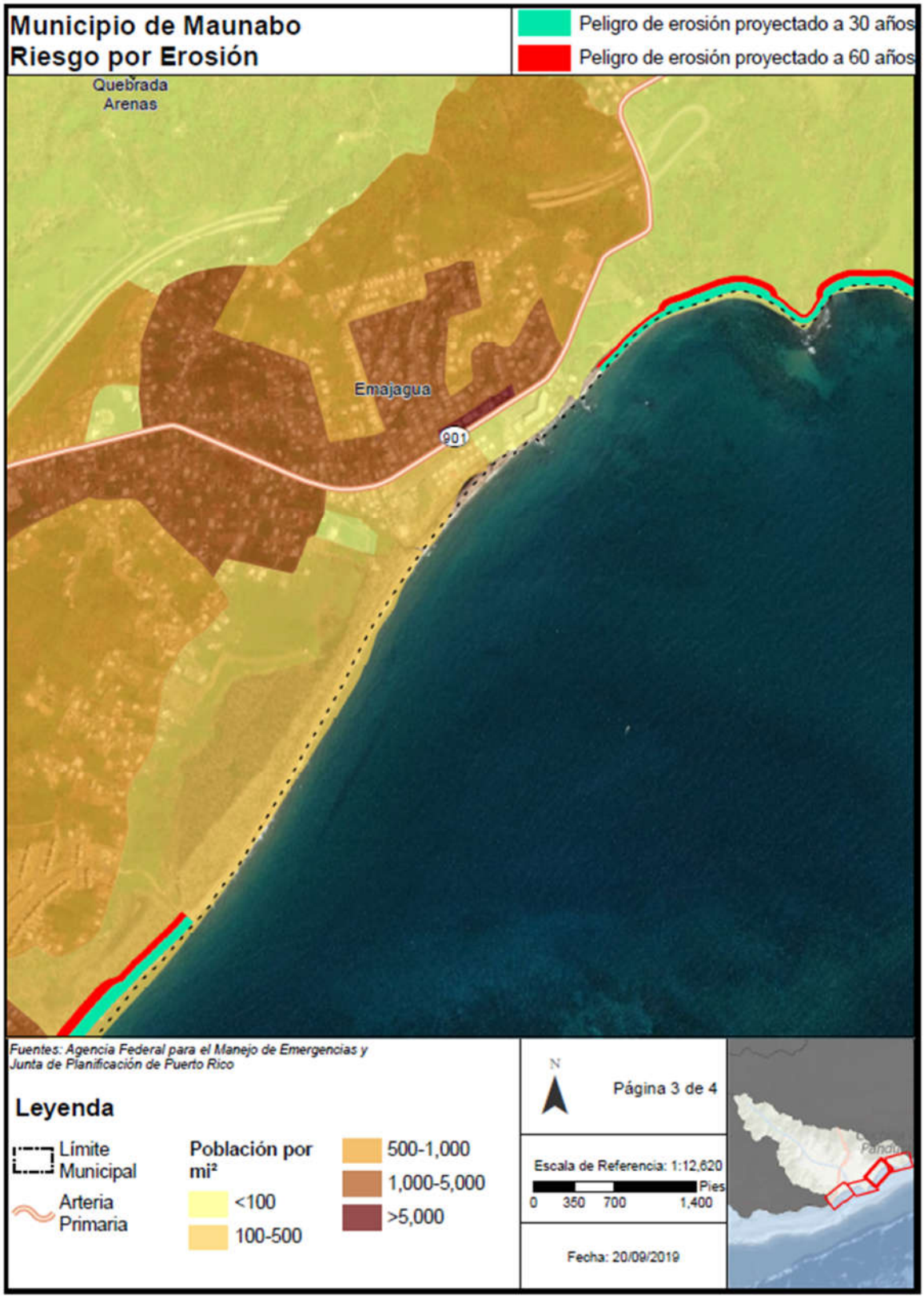

Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Emajagua
Calzada
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 2 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019

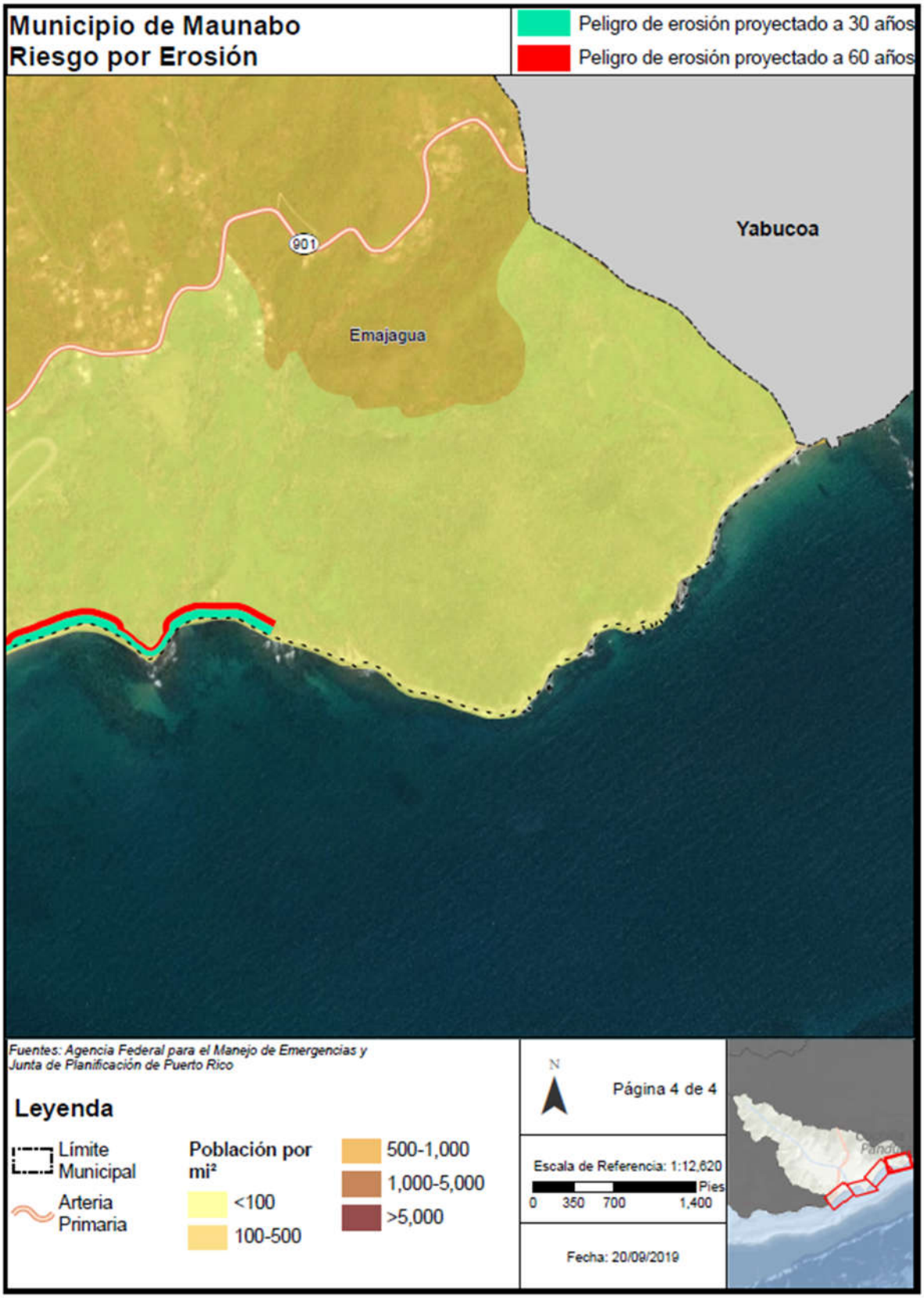

Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Quebrada Arenas
Emajagua
901
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 3 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019


Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Yabucoa
901
Emajagua
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 4 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019


Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Emajagua
Calzada
3
Patillas
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 1 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019


Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Emajagua
Calzada
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y
Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 2 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019


Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Quebrada
Arenas
Emajagua
901
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y
Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite
Municipal
Arteria
Primaria
Población por
mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 3 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019


Municipio de Maunabo
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Yabucoa
901
Emajagua
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y
Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 4 de 4
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 350 700 1,400
Fecha: 20/09/2019

Apéndice D: Sitios Arqueológicos de Maunabo

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH

RESUMEN ARQUEOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE MAUNABO

Maunabo se encuentra en la zona sureste de Puerto Rico. Se localiza entre dos Sierras, la de Pandura al norte y la de Guardarraya al suroeste. La geografía la completa el valle del río Maunabo localizado en la zona sur-central. Su colindancia comprende los municipios de Yabucoa al noroeste, Patillas al suroeste y el mar Caribe lo bordea al sureste. Maunabo cuenta con nueve barrios, Emajaguas, Matuyas Alto, Matuyas Bajo, Pueblo, Calzada, Palo Seco, Lizas, Quebrada Arenas y Talante.

Maunabo se fundó en 1799 pero fue uno de los municipios consolidados bajo la Ley Para Consolidar Ciertos Términos Municipales en el 1902. Fue anexada a Yabucoa convirtiéndose en barrio y más tarde en 1905, en la revocación de dicha ley, se volvió a establecer a Maunabo como municipio, con los mismos límites territoriales anteriores.

A pesar de haber sido oficialmente establecido en el siglo XVIII, su evidencia arqueológica lo remonta al año ca.250aC con materiales asociados al periodo Saladoide, el cual se extiende hasta el año ca.600dC con los sitios Emajagua, MU-13, Yacimiento 106 y Punta Toro. El siguiente periodo, Ostionoide, va desde el año ca.600dC hasta el ca.1200dC en donde algunos de los sitios que lo evidencian son MU-15 y Mu-16, en el cual se encontraron fragmentos de cerámica, concha y coral. El periodo Chicoide o Taíno (ca.1200dC-1500dC) está representado con el sitio Matuyas, en donde se identificaron petroglifos a orillas del río, también con Siso Ruiz y Quebrada Arenas, en donde se identificaron restos de cerámica de este periodo. Los sitios MU-6 y MU-17 son ejemplo de sitios multicomponentes en donde el material arqueológico pertenece a algún periodo precolombino pero en donde también se identifica material histórico colonial. El sitio M-15-1989 y el sitio llamado Yacimiento 71 muestran evidencias de material histórico en el cual este último posee evidencia de material artefactual posiblemente perteneciente a la Hacienda Bordelaise.

Las estructuras o sus ruinas son también evidencia de la historia de un pueblo. Es por eso que los restos de haciendas del siglo XIX como Hacienda Emajagua, el pozo de agua de la hacienda Orleonesa, la ruinas de la Hacienda Bordelaise, las estructuras deterioradas de la Central Columbia que evidencian la historia azucarera

del siglo XX, la escuela José S. Navarro y el faro de Punta Tuna son incluidas como sitios arqueológicos-arquitectónicos.

Todos estos sitios suman veintiocho y son parte del inventario de Yacimientos arqueológicos del municipio de Maunabo. Algunos de estos sitios han sido descubiertos a través de evaluaciones arqueológicas realizados para proyectos de desarrollo pero otros han sido parte de estudios regionales. Para conocer más de las riquezas arqueológicas que posee un pueblo es necesario realizar más estudios académicos que aporten a este fin.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Maunabo

TAG*	Nombre del Sitio
MU0100001	Matuyas; Mu-1
MU0100002	Siso Ruiz; Mu-2; Cueva del Indio
MU0100003	Talante; Mu-3
MU0100004	Quebrada Arenas; Mu-4
MU0100005	Emajagua; Mu-5
MU0100006	MU-6
MU0100007	Mu-7
MU0100008	Mu-8
MU0100009	Mu-9
MU0100010	Cueva Coroco; M-10
MU0100011	Mu-13
MU0100012	Mu-14
MU0100013	M-15 1989
MU0100014	M-16 de 1989
MU0100015	Mu-15
MU0100016	Mu-16
MU0100017	Mu-17
MU0100018	Mu-18
MU0100019	Mu-19
MU0100020	Yacimiento 71; Hacienda Bordalaise
MU0100021	Yacimiento 106
MU0100022	Punta Toro Beach Resort

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH

TAG*	Nombre del Sitio
MU0200001	Hacienda Emajagua; Mu-11
MU0200002	Pozo de agua (Hacienda Orleonesa) MU-12
MU0200003	Faro Punta de la Tuna y atarjea
MU0200004	Central Columbia
MU0200005	El Caserón
MU0200006	Escuela José S. Navarro

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo
Fichas Descriptivas - Muestrario

SHPO OECH
OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR



MU0100005

M-5; Emajagua

Precolombino
(Saladoide ca.250aC-600dC)

Bo. Emajagua

Yacimiento habitacional precolombino que se encuentra en el tope de un risco cercano a la costa. Este residuario está compuesto de fragmentos de cerámica de pasta fina, hachas de piedra y fragmentos de caracol asociados al periodo Saladoide, siendo el sitio más temprano reportado en el Valle de Maunabo. M-5 ha sido estudiado en muchas ocasiones ya que ha sido víctima de múltiples proyectos de desarrollo y también impactado por el arado agrícola. Hoy día se encuentra dividido en dos por la carretera PR-3 la cual pasa por encima del yacimiento.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo
Fichas Descriptivas - Muestrario

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH



MU0200004

Central Columbia

Histórico (siglo XX ca.1900)

Bo. Calzada

La Central Columbia fue fundada luego de que el huracán San Ciriaco destruyera todas las haciendas en Maunabo. Varias personas dueños de esas haciendas se unieron para crear una central en la que llegaron a producir 20,000 sacos de azúcar en su primera cosecha en el 1901. La Central estaba compuesta por seis estructuras de mampostería, todas de una planta y de forma rectangular.

La central Columbia cesó sus operaciones en el 1928 y su maquinaria fue vendida a la Central Lafayette y a San Juan Foundry. La mayoría de estas estructuras han sido utilizadas como taller de mecánica de autos. Algunas de estas estructuras tienen ornamentación y son ejemplo de "Turn-of-the-Century Industrial Architecture".

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo
Fichas Descriptivas - Muestrario

SHPO OECH
OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR



MU0100001

MU-1; Matuyas

Precolombino
(Chicoide ca.1200dc-1500dc)

Bo. Matuyas Bajo

El sitio Matuyas se trata de dos rocas en la orilla del río Maunabo que contienen 3 petroglifos bastante deteriorados. Los mismos son representaciones antropomorfas. Una de las piedras, la de mayor tamaño, se encuentra en el mismo medio de la confluencia mientras que la otra de menor tamaño está justo en la orilla del río.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo
Fichas Descriptivas - Muestrario

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH



MU0100020

Hacienda Bordalaise (Yacimiento 71)

Histórico (siglo XIX ca.1800)

Bo. Emajagua

La fecha de la fundación de la Hacienda Bordelaise no se sabe con exactitud pero sus funciones duraron hasta que el huracán San Ciriaco la destruyó. Hoy se pueden ver sus ruinas, las cuales están compuestas de muros hechos de ladrillos, piedras y argamasa. En un estudio arqueológico llevado a cabo por A.G. Pantel, para la construcción de la PR-53, fueron encontrados los remanentes de estos elementos asociándolos a actividades agrícolas posiblemente de la Hacienda Bordaleza, como comúnmente le llaman los Maunabeños.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Maunabo
Fichas Descriptivas - Muestrario

SHPO OECH
OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR



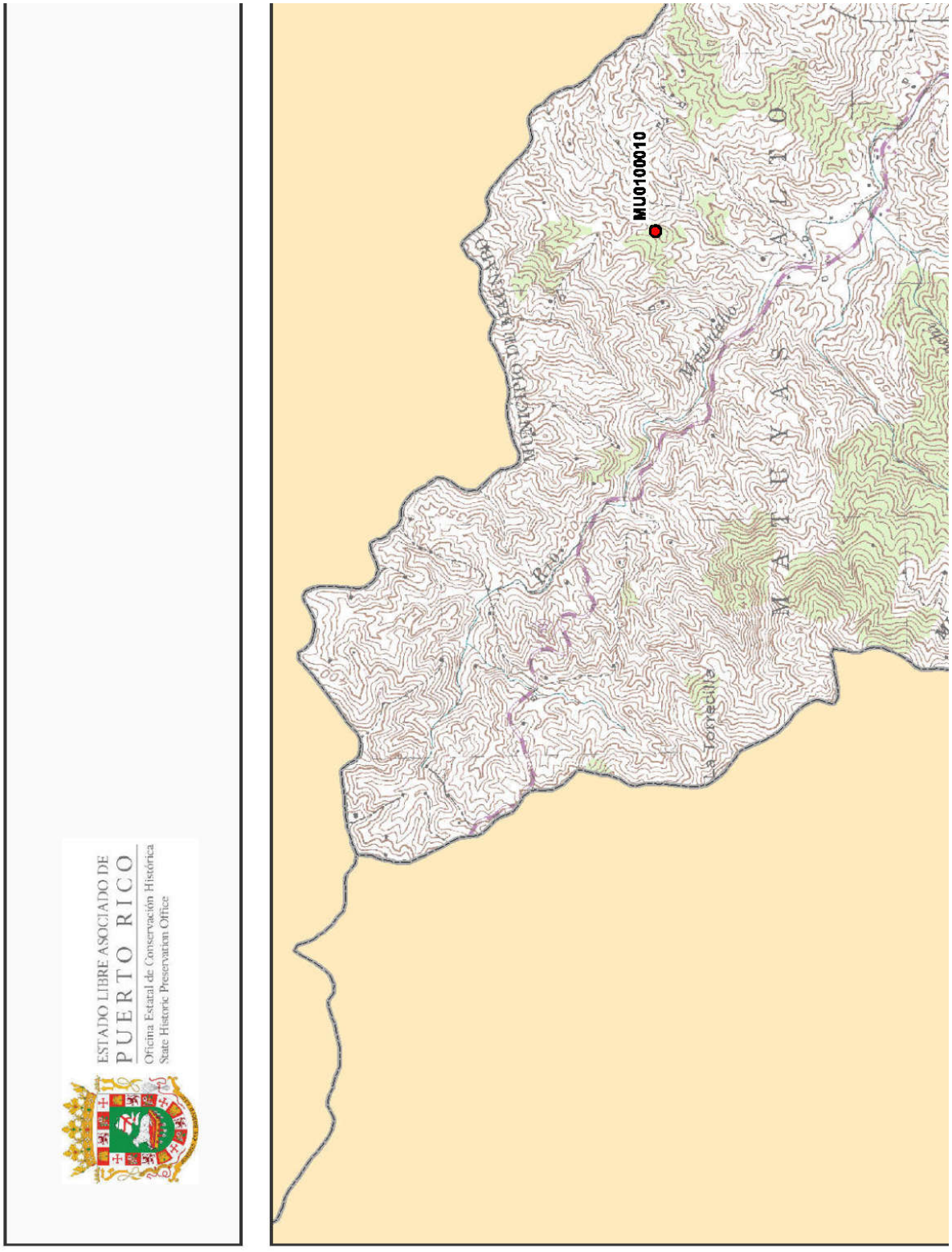
MU0100022

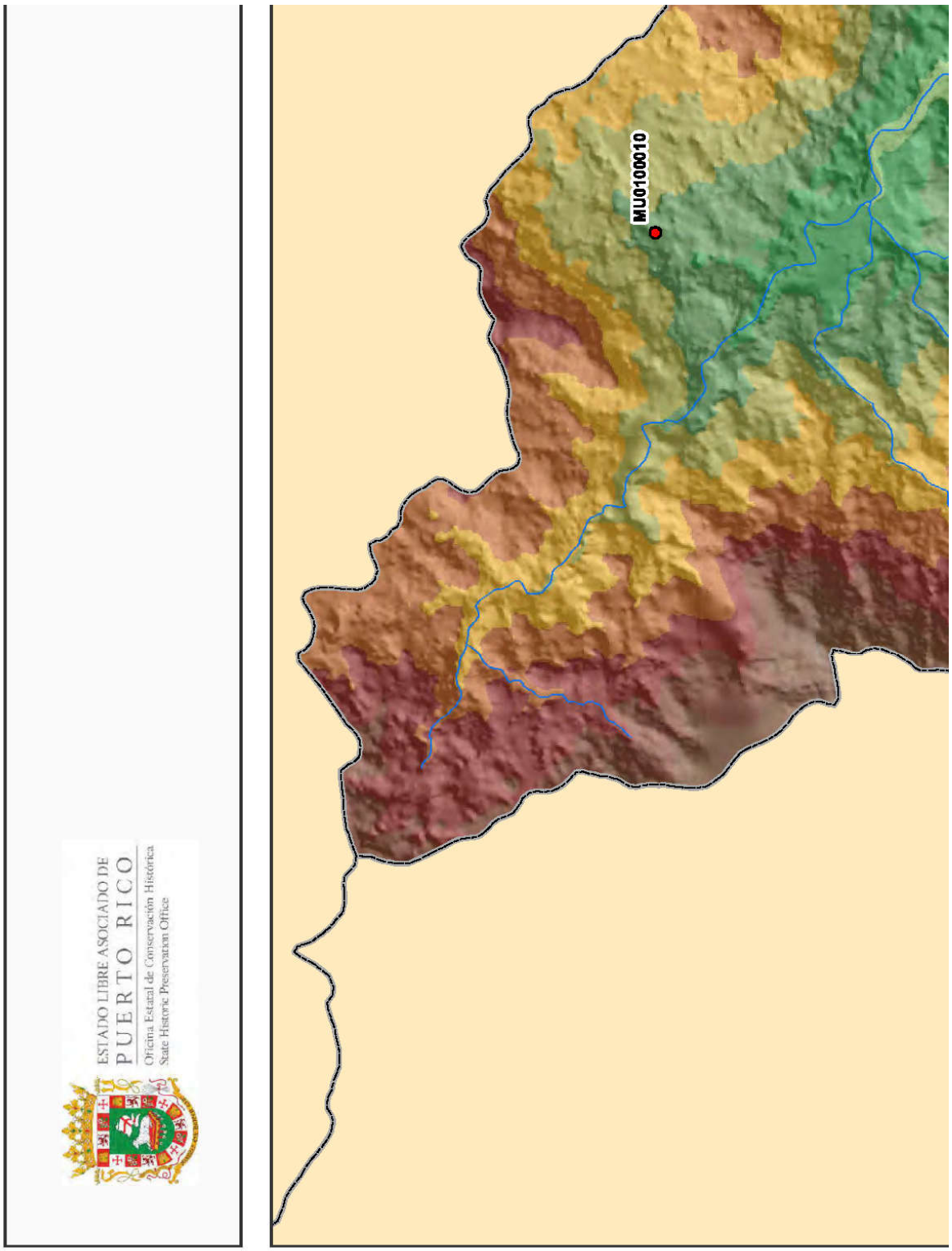
Punta Toro Beach

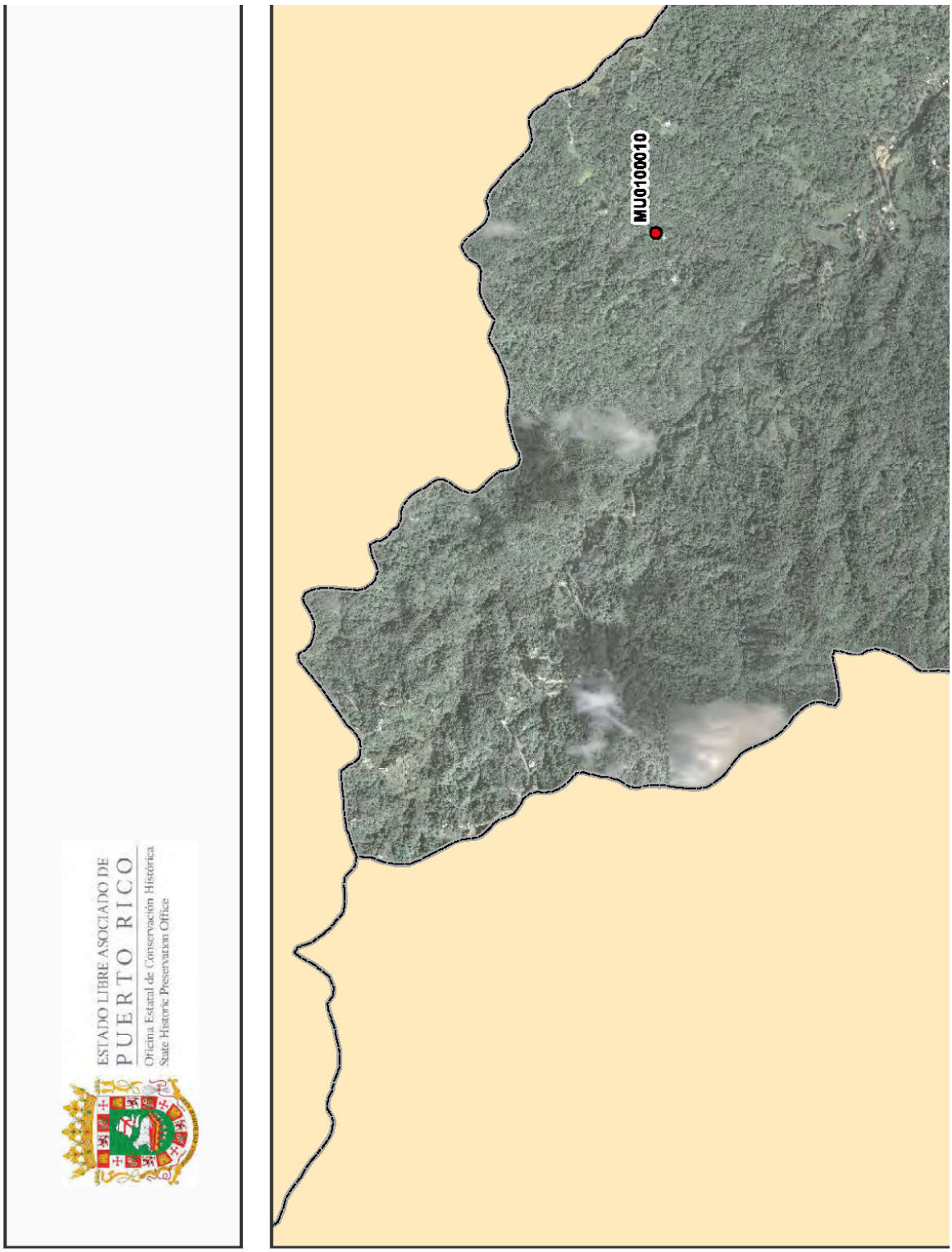
Precolombino
(Saladoide ca.250ac-600dc)

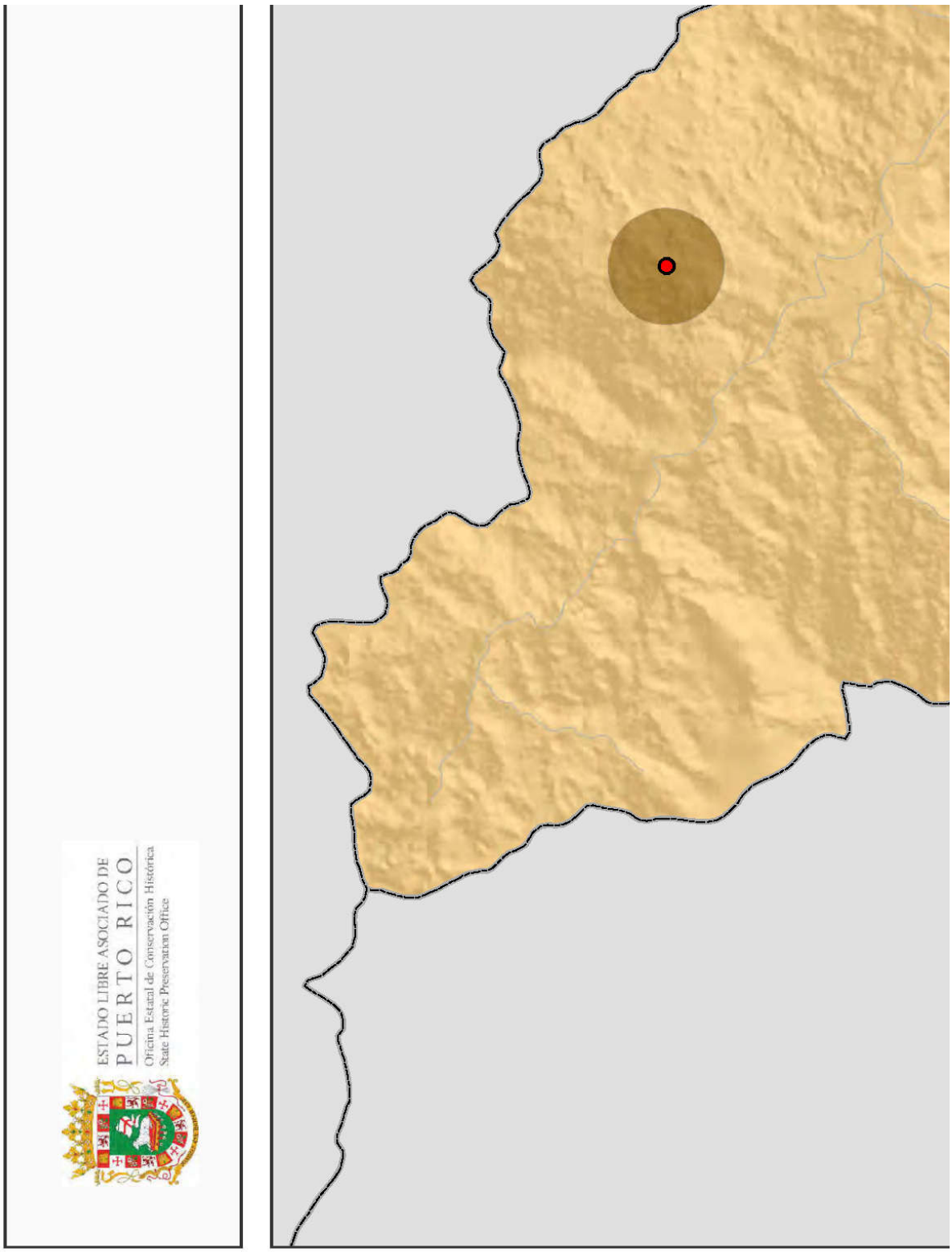
Bo. Emajagua

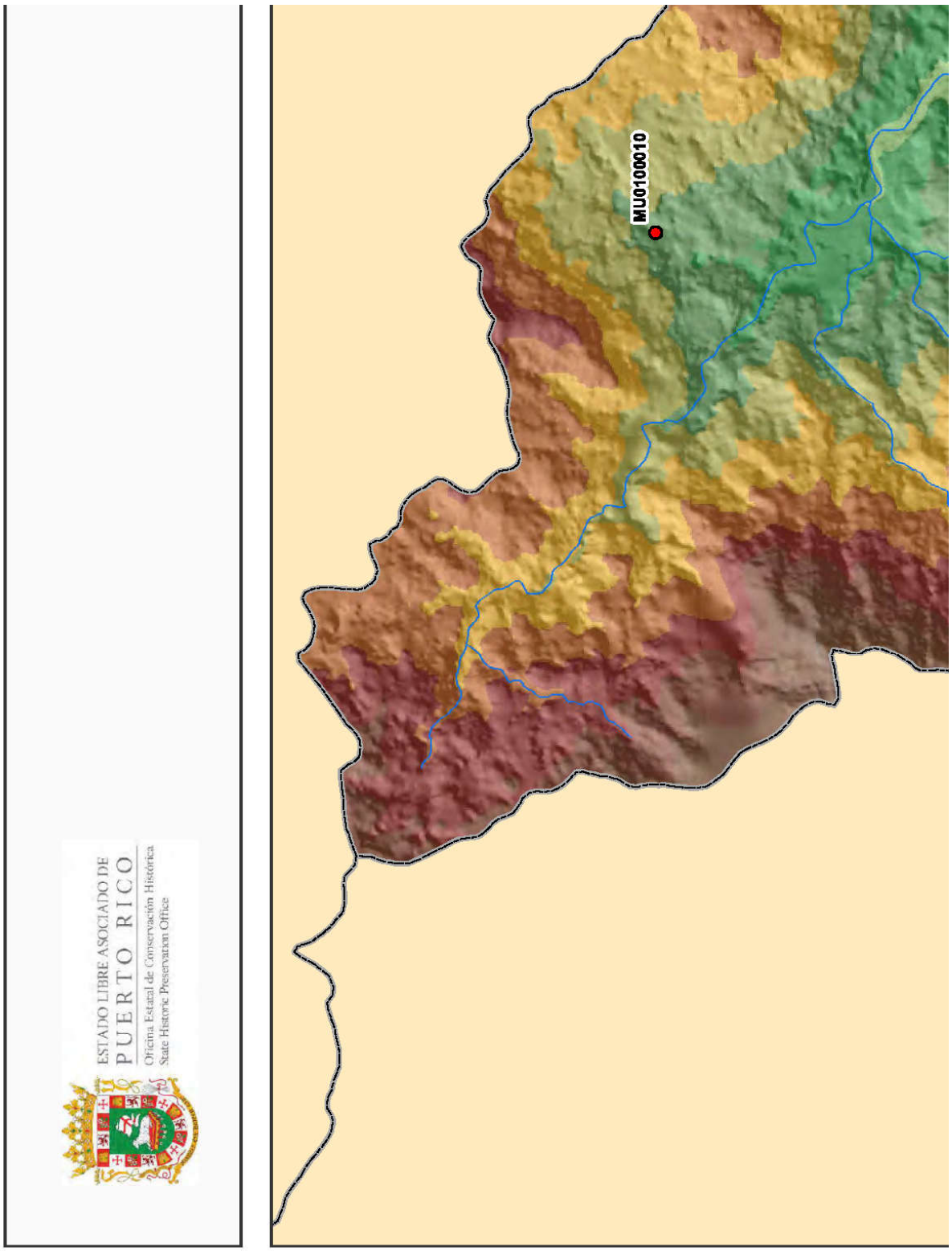
Yacimiento precolombino cercano a la costa asociado al estilo Cuevas. Fue descubierto como parte de una evaluación arqueológica por la construcción de un destino turístico del mismo nombre. La evidencia se trató de una vasija dentro de otra, en donde la vasija interior estaba posicionada hacia abajo. Aparte de estas vasijas, gran cantidad de fragmentos de cuerpos de vasijas y material lítico como hachas y percutores fueron hallados.

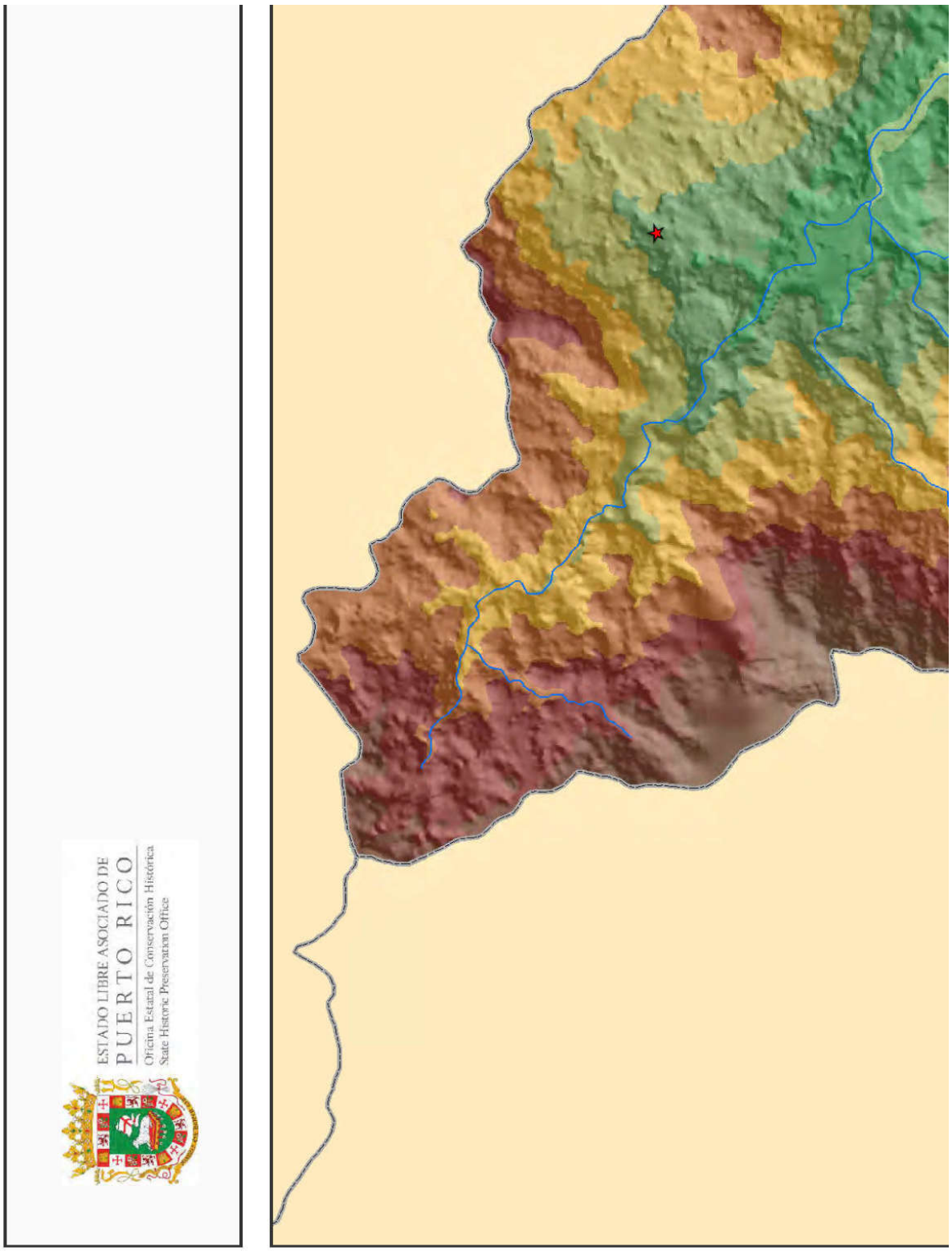

MU0100010
MATTEO
MAUNABO
Quebrada
La Torrecilla
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

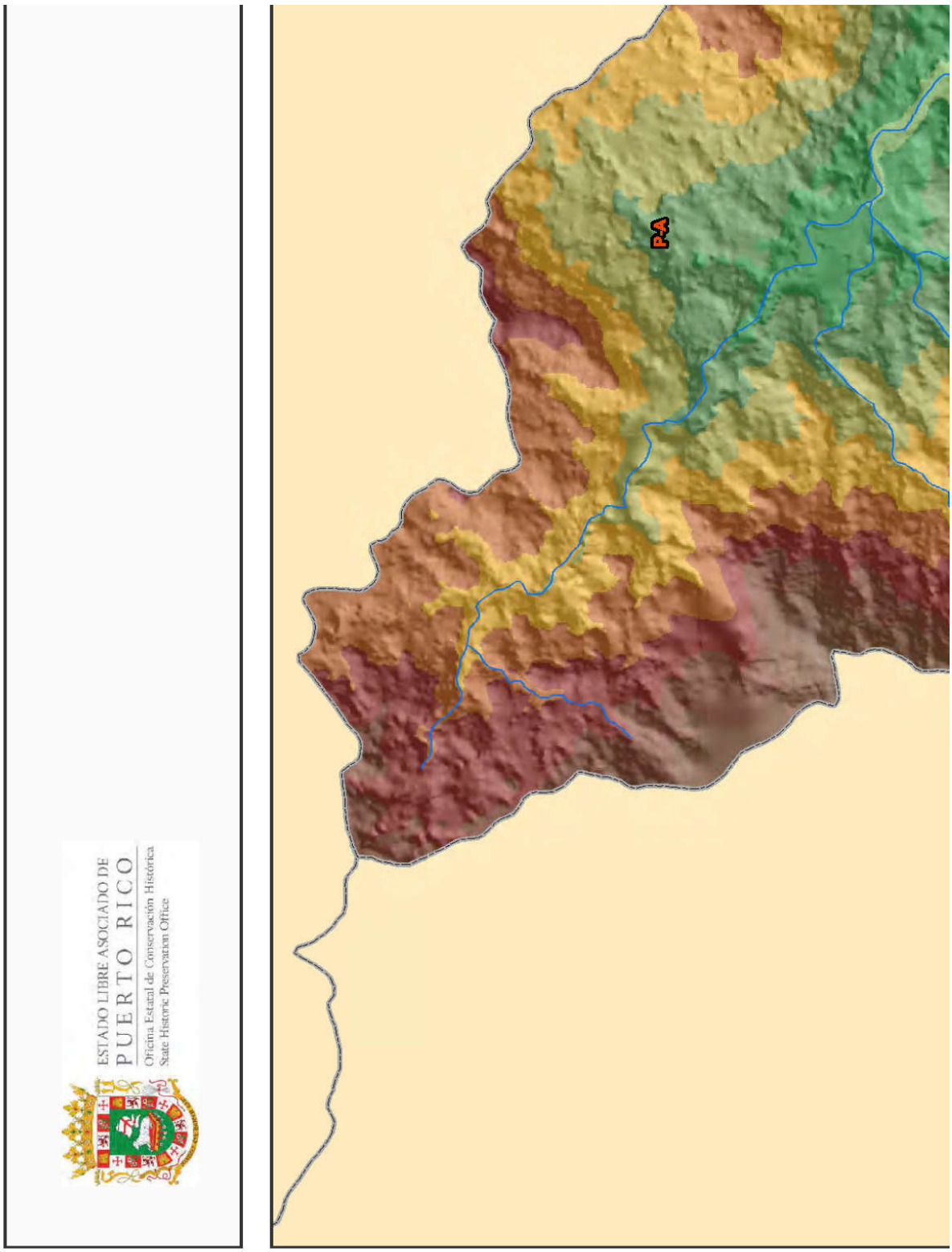

MU0100010
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office


MU0100010
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office


ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office


MU0100010
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office


ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office


PA
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

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.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. (2018). Cartilla de los ciclones. Mayagüez: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). Climatología de Puerto Rico. San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

DRNA. (2006, marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. Hojas de Nuestro Ambiente, pp. 1 - 2.

DRNA. (2016). Informe Sobre la Sequía 2014 - 16 en Puerto Rico. 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.

Ecoexploratorio. (2020). ¿Qué son las inundaciones? Obtenido el 14 de marzo, 2019, en https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

FEMA. (1997). Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A cornerstone of the National Mitigation Strategy. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2011). Local Mitigation Plan Review Guide. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2013, March). Local Mitigation Planning Handbook. Obtenido el 10 de enero de 2020, en 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, February 27). Hazard Mitigation Assistance Guidance. Obtenido el 10 de enero de 2020, en 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 Comprehensive Planning. Journal of Environmental Planning and Management, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter, K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. Journal of Environmental Planning and Management, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), ¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo. Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. International Journal of the Disaster Risk Recovery, 33 - 37.

IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). The Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtenido el 15 de enero de 2020, de 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. (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.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses. Boulder CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017. Mayagüez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. 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 Geográficas, 59 - 80.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. Revista Ambiental Corriente Verde, 26.

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 detected in the altimeter era. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2022-2025.

NOAA. (n.d.). Tsunami: Las Grandes Olas. Valparaiso, Chile.

NOAA. (n.d.). Programa de Tsunamis de la NOAA. Obtenido el 13 de enero de 2020, de https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (n.d.). The Tsunami Story. January 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). Managing Coastal Erosion. Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (n.d.). Severe Weather 101 - Floods. Obtenido el 13 de enero de 2020, de 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.

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.

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. Obtenido el 13 de enero de 2020, de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). Predicción de Terremotos. Obtenido el 15 de enero de 2020, de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Roig Silva, C. M. (2010). Geology and Structure of the North 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.

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 Sociedad Geográfica, 239-257.

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 Research Station.

USGCRP. (2017). Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I. Washington DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido. Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (n.d.). Globalchange, gov. Obtenido el 13 de enero de 2020, de https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (n.d.). What is a landslide and what causes one? Obtenido el 13 de enero de 2020, de 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? Obtenido el 13 de enero de 2020, de 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.