PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2020

Municipio de Guayama

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

1736

COLABORADORES

MUNICIPIO DE GUAYAMA

HON. EDUARDO E. CINTRÓN SUÁREZ
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

MARÍA DEL C. GORDILLO PÉREZ
MIEMBRO ASOCIADO

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

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

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

APROBADO POR FEMA
17 DE MAYO DE 2021

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

Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 15
Capítulo 1: Introducción y trasfondo 17
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 18
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 18
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 19
1.2 Historial y alcance 20
1.3 Organización del Plan 21
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 22
Capítulo 2: Proceso de planificación 23
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 23
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 24
2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en Guayama 26
2.4 Preparación del Plan para el 2020 27
2.5 Comité de Planificación 31
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 33
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 34
2.8 Mesas de Trabajo 39
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 41
Capítulo 3: Perfil del municipio 44
3.1 Descripción general del municipio 44
3.2 Población y demografía 50
3.2.1 Tendencias poblacionales 51
3.3 Tendencias de uso de terreno 52
3.4 Industria y empleos 58
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 59
3.5 Inventario de Activos Municipales 61
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 65
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 65
4.2 Peligros naturales que pueden afectar el municipio 66
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 69
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 73
4.5 Perfil de peligros identificados 79

4.5.1 Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro 79
4.5.2.1 Área geográfica afectada 81
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 84
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 86
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 87
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 88
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 90
4.5.2.1 Área geográfica afectada 92
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 93
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 97
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 98
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 100
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 100
4.5.5.1 Área geográfica afectada 103
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 104
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 105
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 106
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 114
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 115
4.5.4.1 Área geográfica afectada 118
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 121
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 122
Participación del Municipio de Guayama en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional 124
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 127
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 135
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 136
4.5.5.1 Área geográfica afectada 137
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 142
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 143
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 143
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 146
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 147
4.5.6.1 Área geográfica afectada 147

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 149
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 149
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 151
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 159
4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro 159
4.5.7.1 Área geográfica afectada 160
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 167
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 168
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 171
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 172
4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro 172
4.5.8.1 Área geográfica afectada 173
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 175
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 175
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 176
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 176
4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro 176
4.5.9.1 Área geográfica afectada 177
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 179
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 180
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 180
4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro 181
4.5.9.1 Área geográfica afectada 183
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 185
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 186
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 186
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 190
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 192
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 192
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 192
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 193
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 193
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 195

4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos 200
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 203
4.6.3.1 Cambio climático- Aumento en el nivel del mar 203
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 203
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 204
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 207
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 209
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 210
4.6.3.2 Sequía 214
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 214
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 214
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 214
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 215
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 216
4.6.3.3 Terremotos 217
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 217
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 219
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 224
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 227
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 227
4.6.3.4 Inundaciones 230
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 230
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 232
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 236
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 242
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 242
4.6.3.5 Deslizamientos 247
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 247
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 249
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 252
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 254
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 254
4.6.3.6 Vientos fuertes 258

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 258
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 260
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 267
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 272
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 273
4.6.3.7 Tsunamis 278
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 278
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 279
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 281
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 284
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 284
4.6.3.8 Marejada ciclónica 287
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 287
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 289
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 292
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 295
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 295
4.6.3.9 Erosión Costera 300
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 300
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 301
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 302
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 303
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 304
4.6.3.10 Incendio Forestal 307
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 307
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 307
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 308
4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 308
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 309
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 310
4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 310
4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 311
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 311

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 314
4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial 315
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 315
4.6.4.7 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 316
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 317
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 324
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 325
5.2 Capacidad técnica y administrativa 325
5.3 Capacidad financiera 326
5.4 Capacidad de educación y difusión 326
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 343
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 343
6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación 344
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 351
6.3.1 Prevención 352
6.3.2 Protección de propiedades 353
6.3.3 Protección de recursos naturales 353
6.3.4 Proyectos de estructura 353
6.3.5 Servicios de emergencia 354
6.3.6 Educación y concientización pública 354
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Guayama 354
6.5 Plan de acción para la implementación 355
6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022 404
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 412
7.1 Requisitos de revisión del Plan 412
7.2 Punto de contacto 412
7.3 Supervisión del Plan 412
7.4 Evaluación del Plan 414
Revisión y supervisión anual del Plan 414
Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 414
2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan 415
Enlaces comunitarios del Comité de Planificación de Guayama 417

7.5 Actualización del Plan 417
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 417
7.7 Continuidad de participación pública 418
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 420
8.1 Requisitos de adopción del Plan 420
8.2 Adopción del Plan 420
8.3 Aprobación del Plan 420
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan 421
A.1 Documentación de la adopción del Plan 421
A.2 Documentación de la aprobación del Plan 425
Apéndice B: Documentación de reuniones 435
B.1 Reunión de Junta de Planificación 435
B.1.1 Registro reunión inicial entre Municipio de Guayama y Junta de Planificación 435
B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Guayama y la JP 436
B.1.3 Carta de designación de punto de contacto 444
B.2 Comité de Planificación 445
B.2.1 Primera reunión del Comité de Planificación 445
B.2.1.1 Hojas de Registro 445
B.2.2 Segunda reunión del Comité de Planificación 446
B.2.2.1 Hojas de Registro 446
B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad 448
B.3.1 Hojas de Registro de 8 de julio de 2020 448
B.3.2 Anuncio Público 449
B.3.3 Presentación 451
B.3.4 Video YouTube (https://youtu.be/YjmF-56sRpA) 459
B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 462
B.4.1 Hojas de Registro de 7 de octubre de 2020 462
B.4.2 Anuncio Público 463
B.4.3 Presentación 465
B.4.4 Video YouTube (https://youtu.be/QkBwPRlcewU) 478
B.5 Mesa de Trabajo 484
B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 484
B.5.2 Cartas de designación a Mesa de Trabajo 492

B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión 509
B.6 Otra Documentación 519
B.6.1 Invitación a Mesa de Trabajo 519
B.6.2 Invitación a municipios vecinos 520
B.6.3 Invitación agencias estatales 524
B.6.4 Actividades de mitigación, preparación y educación en Guayama 535
B.6.5 Procesos de recuperación 557
B.6.6 Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico 560
B.6.7 Árbol de llamadas en caso de emergencia por Tsunami 564
B.6.8 Listado de Centros Comunales y Parques de Pelota 565
Referencias: 566

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 22
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Guayama 28
Tabla 3: Nombres de los integrantes del Comité de Planificación 32
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 33
Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público 38
Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 40
Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del plan 41
Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 50
Tabla 9: Población por edad por barrio 51
Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 52
Tabla 11: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 55
Tabla 12: Clasificación de suelos 55
Tabla 13: Unidades de Vivienda en el Municipio de Guayama 57
Tabla 14: Personas con empleo por industria 59
Tabla 17: Capacidad del municipio para la difusión pública 59
Tabla 15: Inventario de activos municipales 61
Tabla 16: Listado de refugios en el Municipio de Guayama 64
Tabla 18: Riesgos naturales que afectan al municipio 67
Tabla 19: Cronología de eventos de peligros 69
Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 73
Tabla 21: Leyenda de áreas vulnerables a base del PRCCC 83
Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 90
Tabla 23: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico 98
Tabla 24: Modelo Escala Richter 104
Tabla 25: Escala Mercalli modificada 104

Tabla 26: Terremotos que han afectado la región de Guayama 107
Tabla 27: Comunidades inundables en el Municipio de Guayama 120
Tabla 28: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 123
Tabla 29: Pérdidas repetitivas NFIP 126
Tabla 30: Cantidad de pólizas del NFIP en Guayama 126
Tabla 31: Cantidad de reclamaciones al NFIP en Guayama 127
Tabla 32: Cronología de eventos de inundaciones 127
Tabla 33: Áreas susceptibles a deslizamiento por nivel alto, moderado o bajo 137
Tabla 34: Índice de deslizamientos a base del USGS 143
Tabla 35: Escala Saffir-Simpson 149
Tabla 36: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 150
Tabla 37: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 152
Tabla 38: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 187
Tabla 39: Datos de Incendios Forestales 2015-2019 para el Distrito de Guayama 189
Tabla 40: Fuente de recursos 199
Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Guayama 202
Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 203
Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies) 206
Tabla 44: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 209
Tabla 45: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 217
Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 217
Tabla 47: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 220
Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 222
Tabla 49: Puentes críticos en el Municipio de Guayama 222
Tabla 50: Carreteras críticas en el Municipio de Guayama 223
Tabla 51: Sistema de riesgo crítico en el Municipio de Guayama 223
Tabla 52: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 226
Tabla 53: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 226
Tabla 54: Residencias en zancos o en columnas en el Municipio de Guayama 226
Tabla 55: Instalaciones con conglomeraciones de personas en Guayama 227
Tabla 56: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Riesgo de Licuación por terremoto 229
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 230
Tabla 58: Estimado de pérdidas por inundación – Total 230
Tabla 59: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 234
Tabla 60: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 234
Tabla 61: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 238

Tabla 62: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 238
Tabla 63: Población con necesidad - Inundación 239
Tabla 64: Áreas afectadas por inundación en Guayama 241
Tabla 65: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 247
Tabla 66: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 250
Tabla 67: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 253
Tabla 68: Áreas susceptibles a deslizamientos en Guayama 253
Tabla 69: Áreas susceptibles a deslizamiento accionado por terremoto en Guayama 254
Tabla 70: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 258
Tabla 71: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 264
Tabla 72: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 271
Tabla 73: Resumen de Asistencia Individual-DR-4339-PR 271
Tabla 74: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 278
Tabla 75: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 280
Tabla 76: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 282
Tabla 77: Cantidad y tipos de letreros Tsunami Ready en Guayama 283
Tabla 78: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 288
Tabla 79: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán) 291
Tabla 80: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica por categoría de huracán 294
Tabla 81: Áreas afectadas por marejada ciclónica en Guayama 294
Tabla 82: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 300
Tabla 83: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera 303
Tabla 84: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Guayama entre 2014 y 2020 319
Tabla 85: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 327
Tabla 86: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 336
Tabla 87: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 339
Tabla 88: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 341
Tabla 89: Metas, objetivos y acciones identificas por el Municipio de Guayama 346
Tabla 90: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE 357
Tabla 91: Plan de Acción de Mitigación - Prevención 360
Tabla 92: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad 372
Tabla 93: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales 381
Tabla 94: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura 389
Tabla 95: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 398
Tabla 96: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública 401
Tabla 97: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP 404
Tabla 98: Programa de Mejoras Permanentes- Guardia Nacional de Puerto Rico (miles de dólares) 406
Tabla 99: Proyectos de Mejoras Permanentes- Administración de los Tribunales (miles de dólares) 406

Tabla 100: Proyectos de Mejoras Permanentes- Departamento de Corrección y Rehabilitación en Guayama (miles de dólares) 407
Tabla 101: Proyectos de Mejoras Permanentes- Autoridad de Carreteras y Transportación (en miles de dólares) 411
Tabla 102: Calendario para la revisión y supervisión del Plan 415

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 30
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 37
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Guayama 49
Figura 4: Área geográfica del Municipio de Guayama afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 82
Figura 5: Áreas de vulnerabilidad en las costas del Municipio de Guayama 83
Figura 6: Área costera del barrio Jobos del Municipio de Guayama 84
Figura 7: Aumento en nivel del mar en milímetros por año para la costa del Atlántico y el Caribe 89
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020 92
Figura 9: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2016 93
Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018 94
Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019 94
Figura 12: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020 95
Figura 13: Niveles de sequía en Puerto Rico al 16 de julio de 2020 95
Figura 14: Niveles de sequía en Puerto Rico al 4 de agosto de 2020 95
Figura 15: Niveles de sequía en Puerto Rico al 29 de septiembre de 2020 96
Figura 16: Niveles de sequía en Puerto Rico al 27 de octubre de 2020 96
Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 103
Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 100 años 118
Figura 19: Área geográfica del Municipio de Guayama afectada por el peligro de inundación- retorno de 500 años 119
Figura 20: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracan María en septiembre de 2017 135
Figura 21: Áreas susceptible a deslizamientos en el Municipio de Guayama 138
Figura 22: Mapa de susceptibilidad a deslizamiento de tierra desencadenados por precipitación intensa en Puerto Rico 140
Figura 23: Áreas susceptibles a deslizamientos en Guayama 141
Figura 24: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Guayama 145
Figura 25: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes-periodo de recurrencia de 50 años 148
Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami 161
Figura 27: Área de desalojo por tsunami Punta Pozuelo, Guayama 163
Figura 28: Áreas de desalojo litoral costero barrio Jobos y Machete, Guayama 164
Figura 29: Área de desalojo litoral costero del barrio Machete, Guayama 164

Figura 30: Área de desalojo en el barrio Jobos, comunidad Mosquito, Guayama 165
Figura 31: Áreas de desalojo por tsunami en comunidad Punto Jobos y Miramar, Guayama 166
Figura 32: Área de desalojo por tsunami litoral costero de los barrios Jobos y Machete, Guayama 166
Figura 33: Área de desalojo zona costera del barrio Machete 167
Figura 34: Área de desalojo en el barrio Algarrobo, comunidad Branderí, Urb. Palmar del Rey, Guayama 167
Figura 35: Mapa de desalojo por tsunami en el Municipio de Guayama 171
Figura 36: Áreas susceptibles a marejada ciclónica- Huracán categoría 5 174
Figura 37: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera 178
Figura 38: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 184
Figura 39: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 189
Figura 40: Grafica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en el Distrito de Guayama 190
Figura 41: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 194
Figura 42: Localización de las instalaciones críticas en el municipio- 4 pies de aumento en el nivel del mar 204
Figura 43: Localización de las instalaciones críticas en el municipio- 10 pies de aumento en el nivel del mar 205
Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional - 4 pies de aumento en el nivel del mar 207
Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional - 10 pies de aumento en el nivel del mar 208
Figura 46: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- 1 pies de aumento en el nivel del mar 212
Figura 47: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- 10 pies de aumento en el nivel del mar 213
Figura 48: Comparación de niveles de sequía en el Municipio de Guayama 216
Figura 49: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 218
Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 219
Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 224
Figura 52: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 225
Figura 53: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones 231
Figura 54: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 232
Figura 55:Localización de instalaciones críticas en el municipio- Periodo de recurrencia de 500 años .. 233
Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 236
Figura 57: Área de peligro por densidad poblacional- Periodo de recurrencia de 500 años 237
Figura 58: Pérdida anual promedio residencial (en miles) 239
Figura 59: Población desplazada por inundación- Municipio de Guayama 240
Figura 60: Desarrollos en el Municipio de Guayama- inundación de retorno de 100 años 244
Figura 61: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- inundación de retorno de 500 años 245
Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 249
Figura 63: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento 252
Figura 64: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Peligro de Deslizamiento 256
Figura 65: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años 260
Figura 66: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 261
Figura 67: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 262
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años 263

Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 267
Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 268
Figura 71: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 269
Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 270
Figura 73: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Retorno de 50 años 276
Figura 74: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- Retorno de 3,000 años..... 277
Figura 75: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami 279
Figura 76: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami 281
Figura 77: Mapa de Desalojo por Tsunami para el Municipio de Guayama 282
Figura 78: Desarrollos en el Municipio de Guayama – Peligro de tsunami 286
Figura 79: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 289
Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 290
Figura 81: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1..... 292
Figura 82: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5..... 293
Figura 83: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Marejadas ciclónicas- huracán categoría 1 296
Figura 84: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- Marejadas ciclónicas- huracán categoría 5 297
Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 301
Figura 86: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera..... 302
Figura 87: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Erosión costera a 30 y 60 años 306
Figura 88: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP..... 405

Listado de Abreviaciones

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

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

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

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Guayama 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 Guayama procede a revisar y actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 (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 Guayama reconoce su responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de todos sus ciudadanos. A esos efectos, se prioriza el desarrollo de un programa de mitigación proactivo con el ánimo de limitar los riesgos y ayudar a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad de los ciudadanos y prevenir la pérdida de vida y propiedad;
- Reducir el daño al desarrollo existente y futuro;
- Prevenir el daño a los activos económicos, culturales y ambientales de la comunidad;
- Minimizar el periodo de cierre operacional y acelerar la recuperación del gobierno y negocios después de un desastre natural;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a la emergencia;
- 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 Guayama ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.) desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser un municipio más resiliente.

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

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

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

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

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

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

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,

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

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) 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 Guayama ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales y dependencias municipales. Incluye, además, la participación de grupos no gubernamentales y el público en general. A esos efectos, es importante puntualizar que el Plan ha sido desarrollado a base de los recursos que tiene a su haber el municipio, la mejor información disponible y el insumo de la ciudadanía a través del desarrollo del documento y posterior fase de supervisión del Plan.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[7]

Es harto conocido que la Ley Núm. 81-1991, según enmendada y conocida como la Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, dispuso las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Una de esas facultades que tiene a su haber el municipio, amparado bajo esta legislación, es establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, conforme a la Ley 20-2017, del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.[8] Así pues, la Ley 81-1991, abrió las puertas para la implementación de nuevos ordenamientos que incrementaron las facultades y autonomía de los municipios a base de su población, condición socioeconómica y la capacidad fiscal y gerencial de éste.

[5] 42 U.S.C 5165

[6] 44 C.F.R. § 201.6

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

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

Consecuentemente, a través del paso de los años la Asamblea Legislativa ha estado ampliando el grado de autonomía de los municipios con el objetivo de aumentar sus facultades y ofrecerle herramientas para que los gobiernos locales puedan continuar cumpliendo sus responsabilidades. En el año 2017, se inició un proyecto en el Senado de Puerto Rico, conocido como Cumbre Municipal para recibir el reclamo de los municipios y fomentar la importancia de que los gobiernos locales tengan un foro para presentar propuestas, planes y proyectos. Posteriormente, en la Cumbre celebrada en el año 2018, se continuó promoviéndose la inclusión de los municipios en nuevas actividades, ofreciendo nuevos roles participativos y autónomos. Debido a la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, en la Cubre Municipal de 2019, se nombró a un equipo de trabajo para desarrollar el Código Municipal de Puerto Rico para que toda la legislación concerniente a los municipios esté contenida en una sola ley. La codificación tuvo como propósito el facilitar el análisis mediante el establecimiento de una sola herramienta que contenga todas las obligaciones y responsabilidades de los municipios, así como la ampliación de la autonomía fiscal y administrativa de los gobiernos municipales. A esos efectos se implementa el Código Municipal de Puerto Rico.

1.2 Historial y alcance

El Plan de Mitigación anterior fue adoptado por el municipio en el año 2014, bajo el nombre de "The Natural Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Guayama" (en adelante, Plan de Mitigación de 2014) el cual fue redactado en el idioma inglés. 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; y (3) vientos fuertes. 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.

Por su parte, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020, 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. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el Plan de manera planificada y contando con la participación del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y difusión pública y educativa.

En síntesis, el Plan de 2020 provee los siguientes tópicos:

1. Resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio;

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

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

1.3 Organización del Plan

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

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riesgos, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Identificación de estrategias de mitigación para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- 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. [9]

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

[9] 44 C.F.R. § 201.6(c)

- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan
- Apéndice A –Documentación de la adopción y aprobación del Plan
- Apéndice B –Documentación de reuniones

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

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

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

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	*The Natural Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Guayama (2014)* a Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Guayama
Tabla de Contenido	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4)
2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el Perfil del municipio y se utilizó el estimado ACS 2013-2017, así como los datos del Censo de EE. UU. de 2010.
4	Todas	Se actualizó la Identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
5	Todas	Se actualizaron las Capacidades del municipio.
6	6.5	Se actualizaron las Estrategias de mitigación.
7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
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[10]. 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 Guayama, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, conforme con el mismo, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente del mismo. Copia del Acuerdo Colaborativo se encuentra en el Apéndice B.1.2 de este documento.

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

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

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

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

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

- Una oportunidad 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.[11] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

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

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

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación de peligros naturales se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. Una premisa básica de la mitigación de 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.

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.[12]

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.

[11] 44 C.F.R. § 201.6(b)
[12] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

El documento de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama incluye, en su Capítulo 1, sobre Introducción y Trasfondo del municipio, el marco legal que rige el proceso de preparación, desarrollo y aprobación de un Plan de Mitigación, conforme a los requisitos del 44 C.F.R. §201.6. Por su parte, el Capítulo 2 documenta el proceso de planificación realizado por el municipio para la actualización de este Plan, incluyendo lo siguiente:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de dependencias de Guayama;
- la organización de cinco (5) Mesas de Trabajo para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Guayama.

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del municipio en el capítulo 3 de este Plan, las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio y se identifican los peligros que pueden afectar al municipio conforme al resultado del análisis de riesgos, incluido en el capítulo 4. La referida evaluación de riesgos resalta, a su vez, la susceptibilidad del área geográficas ante estos peligros naturales y la vulnerabilidad de la población y las estructuras. Conforme a ello, en el capítulo 5 se identifican las capacidades municipales con las que cuenta el municipio con el objetivo de identificar las áreas de necesidad, así como las herramientas con las que cuenta Guayama para implementar las medidas de mitigación. Estas capacidades municipales se auscultan y se enumeran para considerarse al desarrollar y actualizar las acciones de mitigación trazadas en el plan anterior. Adviértase, que la evaluación de riesgos y las capacidades municipales sirven como la base de hechos necesaria para el desarrollo de las estrategias de mitigación de Guayama.

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

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

Por otra parte, el Plan establece mecanismos de revisión, incluidos en el Capítulo 7 sobre Revisión y Supervisión del plan, para dar seguimiento periódico al progreso de la implementación, así como la evaluación y mejoramiento del propio Plan. Estos procedimientos de revisión aseguran que el este documento siga siendo un documento de planificación actual, dinámico y efectivo a lo largo del tiempo, permitiendo que se integre en el proceso rutinario de toma de decisiones locales. Asimismo, el proceso de revisión y supervisión del Plan garantiza que el documento siga vivo y adaptable a los cambios que experimente el municipio dentro de su periodo de vigencia.

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

2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en Guayama

El Plan de Mitigación de Guayama fue adoptado en el año 2014 y al momento de su revisión se encuentra vencido. El Plan de 2014 tuvo como fin identificar los peligros naturales a los que se encuentran susceptibles las comunidades de Guayama. De modo tal que, el Plan identificó que las comunidades más urbanizadas debían enfocar su esfuerzo en desarrollar medidas que refuércenlas instalaciones existentes para maximizar los beneficios y costos relacionados a la mitigación de riesgos asociados a los peligros naturales. Por otra parte, las comunidades rurales con grandes extensiones de terreno, disponible para desarrollo, deben enfocarse en identificar zonas susceptibles a peligros naturales para que éstas sean consideradas como no aptas para desarrollo, zona de riesgo o espacio abierto debido a la prevalencia de ser impactado por un peligro natural. Así pues, las áreas rurales aptas para desarrollo deberán ser aquellas donde el riesgo se identifique como bajo o muy bajo.

En el Plan de 2014, designó a un equipo de trabajo llamado “TEAMS” 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; y (4) deslizamientos.

El presente Plan, por su parte, fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por FEMA. Conforme al procedimiento prescrito por FEMA, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación contra Peligros de 2014, para atemperarlo a las necesidades actuales del Guayama. 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 Guayama 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.

2.4 Preparación del Plan para el 2020

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación 2020 del Municipio de Guayama, 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 Guayama, 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 Guayama 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 Guayama.

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

A lo largo del documento se hace referencia a los elementos relevantes del plan previamente aprobado tales como las acciones de mitigación existentes, así como un análisis de los cambios identificados para Guayama. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaron actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades actuales del municipio. También, fue necesario revisar los objetivos y metas del municipio para que estas respondan a las nuevas políticas de mitigación adoptadas por el Municipio de Guayama para reducir la vulnerabilidad de la población, las estructuras y los recursos naturales ante la ocurrencia de un evento que resulte en un desastre natural.

Por su parte, la sección de evaluación de capacidades municipales, la cual incluye información de las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las estrategias de mitigación también fue revisada y actualizada por el municipio. La actualización de las capacidades municipales y la evaluación de riesgos, a los que se encuentra expuesto el municipio, representan la base de hechos necesaria para el diseño, desarrollo e implementación de las medidas o estrategias de mitigación en Guayama.

El proceso utilizado para preparar este plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente cuatro (4) meses, a partir del 10 de octubre de 2019, con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del proyecto de actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales.[13] En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósitos y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, el Municipio de Guayama recibió el acuerdo colaborativo para su revisión y acción correspondiente. Una vez el municipio tuvo la oportunidad de revisar el Acuerdo Colaborativo, éste fue suscrito por la JP y el Municipio de Guayama el 31 de diciembre de 2019.

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

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

Las secciones específicas del Plan se identifican en la Sección 1.3 de este Plan, no obstante, los doce (12) pasos desglosados en la Figura 1, se describen como sigue:

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Guayama

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
1	Reunión inicial entre los miembros de Comité de Planificación del Municipio de Guayama.	2.5, 2.6

[13] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice copia del Memorando de Entendimiento suscrito el 31 de diciembre de 2019 y la Hoja de Asistencia de la reunión inicial celebrada 16 de octubre de 2019, a las 4:00 p.m.

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
2	Evaluación de riesgos en el municipio.	Capítulo 4, en específico las secciones 4.5 y 4.6, junto con sus correspondientes subsecciones.
3	Evaluación de capacidades municipales. Esta se refiere a las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las estrategias de mitigación.	Capítulo 5, secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4
4	Primera reunión de participación ciudadana. Se invita a las comunidades y otras partes interesadas a conocer los esfuerzos del municipio para actualizar el Plan de Mitigación, así como el propósito y los beneficios que trae consigo la adopción del Plan. En ese mismo día, se celebra la segunda reunión entre los miembros de Comité del Municipio de Guayama.	Capítulo 2, sección 2.7
5	Segunda reunión de participación ciudadana. En esta reunión se le informa a la ciudadanía los hallazgos de la evaluación de riesgos, se recopila el insumo adicional de la ciudadanía sobre la versión borrador del documento y se ofrecen las estrategias desarrolladas a base de las sugerencias provistas en la primera reunión ciudadana.	Capítulo 2, sección 2.7
6	Estrategias de mitigación.	Capítulo 6, secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6
7	Proyecto de revisión del Plan. Incluye la revisión y supervisión del Plan.	Capítulo 7, secciones 7.1, 7.2 y 7.3
8	Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana.	Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7
9	Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan.	Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan.
10	Presentación de la versión final del Plan.	Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final.
11	Aprobación y adopción del Plan.	Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama.	Una vez se aprueba el Plan se procede a adoptar e implementar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama

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

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

Por último, el Municipio de Guayama, luego de haber revisado este Plan, el Municipio de Guayama solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobable Pendiente de Adopción (APA o *Approval Pending Adoption*), de modo que se agilice el proceso de aprobación y adopción del Plan de 2020. FEMA recomienda que se adopte el proceso de APA, de manera tal que el municipio proceda con el proceso de adopción una vez el Plan sea oficialmente aprobado. Por cuanto, el proceso de APA provee un proceso de aprobación más ágil, eficiente, y costo efectivo para el municipio.

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



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

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el Municipio de Guayama, por conducto de su Honorable Alcalde Eduardo E. Cintrón Suárez, designó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020. Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad y formado por representantes de diversas dependencias, a saber: (1) Alcaldía de Guayama; (2) Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Guayama; (3) Oficina de Gerencia de Proyectos; (4) Oficina de Obras Públicas Municipal; (5) Policía Municipal; (6) Programas Federales; (7) Oficina de Gerencia y Presupuesto de Guayama; (8) Oficina de Finanzas; (9) Oficina de Ayuda al Ciudadano; y la (10) Oficina de Planificación, según se especifica en la Tabla 3. Cada uno de estos miembros del Comité de Planificación aportaron información valiosa para la identificación de comunidades vulnerables, así como de medidas o estrategias de mitigación apropiadas para que el municipio pueda reducir las pérdidas de vida y/o propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Ello así, debido a que estos miembros tienen un conocimiento especializado en cada uno de los campos que representan y experiencia previa en el manejo de emergencias en el Municipio de Guayama.

Una vez el Honorable Alcalde de Guayama presentó la correspondiente designación de los integrantes del Comité, se calendarizó la reunión inicial de los miembros para discutir y demarcar el plan de trabajo a seguir para la actualización del Plan. Es esta reunión inicial, representa la fase que da comienzo al proceso de planificación de mitigación de peligros naturales. Así pues, a partir del 26 de mayo de 2020, los miembros del Comité participaron en reuniones periódicas, incluyendo reuniones locales y talleres 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 valiosos aportes 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 talleres y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de evaluación de riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de evaluación de capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las estrategias de mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios oportunos sobre todos los resultados de estudios y del Plan;

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

El Honorable Alcalde Eduardo E. Cintrón Suárez designó como punto de contacto (en adelante, POC) al señor Eddie Vázquez, quien al momento de la elaboración de ese documento funge como director interino de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias del Municipio de Guayama. No obstante, el Comité o cualquier persona autorizada se reserva el derecho de enmendar los miembros del Comité a través de la vigencia o vida del documento. Se incluye como anejo de este Plan la Carta de Designación de Representante Autorizado para la Revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Guayama, suscrita el 8 de octubre de 2019.

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

Tabla 3: Nombres de los integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
Eduardo E. Cintrón Suárez	Alcalde	Municipio de Guayama	eduardoecintron@yahoo.com
Eddie A. Vázquez	Director Interino	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Guayama	eddie4026@gmail.com
Ing. Juan Ortiz Conesa	Director	Oficina de Gerencia de Proyectos	jortizmunicipiodeguayama@gmail.com
Ramón Conde	Director	Obras Públicas Municipal	ramconde1@hotmail.com
William Martínez	Comisionado	Policía Municipal	wmartinez@municipiodeguayamapr.com
Arnaldo Rodríguez	Director	Programas Federales	arodriguezdroz@gmail.com
Vilmarie Fuentes	Directora	Oficina de Gerencia y Presupuesto de Guayama	vilmar26@hotmail.com
Liliam Rodríguez	Directora	Oficina de Finanzas	ldrl.rodriguez@gmail.com
O'brain Vázquez Molina	Director	Oficina de Ayuda al Ciudadano	obrainvazquezmolina@yahoo.com
Raúl Torres	Consultor	Planificación	planificadortorres@yahoo.com

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 involucra al sector comunitario mediante su insumo y participación de 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.

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 los talleres impulsaron aportaciones y retroalimentación de participantes relevantes a lo largo de la etapa de redacción del Plan.

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

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento o agencia, tales como la aprobación de determinadas acciones de mitigación para que su agencia o departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación. Adviértase, que durante la vigencia de las Ordenes Ejecutivas, relacionadas a la pandemia del COVID-19 en la Isla, se sostuvieron reuniones entre los integrantes del Comité mediante plataformas digitales, a saber: ZOOM.

La documentación de cada reunión, incluyendo listas de asistencia y notas, se encuentra en el Apéndice del presente documento.

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Lugar de reunión	Descripción
10 de octubre de 2019	Junta de Planificación de Puerto Rico, Torre Norte, Piso 15-Planificación Física, San Juan, Puerto Rico	Reunión inicial entre el Municipio de Guayama 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 Guayama 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 31 de diciembre de 2019.

Fecha	Lugar de reunión	Descripción
26 de mayo de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma ZOOM.	Reunión Inicial entre los miembros del Comité de Planificación de Guayama. 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 2020 refleje las necesidades reales del municipio y los proyectos de mitigación, entre otros.
6 de agosto de 2020	Reunión virtual mediante la plataforma ZOOM.	Reunión del Comité de Planificación para la presentación y validación de los hallazgos obtenidos en la evaluación de riesgos del municipio. Igualmente, se concretaron los pasos a seguir para la segunda reunión de participación ciudadana y la información adicional a incluir dentro de este Plan.

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.

A esos efectos, los miembros del Comité se dieron a la tarea, a base de su pericia y experiencias previas en el municipio, a identificar las áreas que han presentado problemas de forma recurrente o que hayan estado vulnerables a los peligros naturales dentro del periodo de vigencia de cinco (5) años del Plan de Mitigación de 2014. La identificación de áreas susceptibles a los riesgos relacionados a los peligros naturales se realizó mediante visitas de campo por parte del Comité. Estas visitas oculares se realizaron en coordinación con los residentes de las comunidades que han sido impactadas por eventos asociados a los vientos fuertes, como lo son los huracanes y las tormentas tropicales, inundaciones y deslizamientos, por mencionar algunos. Este esfuerzo colaborativo, le dio la oportunidad al Comité de recibir el insumo de los residentes de Guayama y conocer las preocupaciones y sugerencias de la ciudadanía, como parte de los esfuerzos de mitigación a nivel colectivo. De esta forma, el Municipio de Guayama estuvo en posición de desarrollar un Plan más comprensivo y de mayor alcance al responder a las necesidades reales y actuales del municipio.

Conforme a ello, se coordinaron dos (2) reuniones de planificación con la comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de participación ciudadana se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento. Por su parte, la segunda reunión de planificación con la

comunidad se celebró una vez presentado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan en su versión final.

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

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

Así las cosas, la participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 del Municipio de Guayama se llevó mediante la celebración de las siguientes reuniones de planificación con la comunidad:

Primera reunión de planificación con la comunidad

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 primera reunión de Planificación con la Comunidad tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las partes interesadas, dueños de negocios y público en general sobre el proceso de planificación. Así pues, la versión preliminar del Plan es un documento de trabajo en el cual se plasmaron los resultados preliminares de la evaluación de riesgos de los peligros naturales de Guayama, la cual fue complementada con las experiencias y conocimiento especializado de los miembros del 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. Igualmente, se le dio foro a las comunidades o individuos a expresar sus preocupaciones, sugerencias o realizar preguntas relacionadas a los asuntos contemplados en este Plan.

Esta primera reunión se realizó 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://youtu.be/YjmF-56sRpA. 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 grupo Vive El Encanto[14] 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 23 de junio de 2020, informando la fecha, hora y enlace para acceder la presentación virtual.

Segunda reunión de planificación con la comunidad

Como bien se adelantó, la segunda reunión de participación ciudadana se celebró una vez presentado y publicado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. El Aviso de la segunda reunión fue publicado en las plataformas digitales de la Junta de Planificación, así como en el periódico Primera Hora, incluyendo información sobre la fecha, hora y enlace donde se estaría llevando a cabo la transmisión en vivo de la segunda reunión de planificación con la comunidad. De igual forma, el Aviso notificó la disponibilidad del borrador en versión digital mediante el portal cibernético de la JP: jp.pr.gov y de la copia impresa del Plan en la recepción de la Oficina de Secretaría Municipal de Guayama, ubicada en la calle Vicente Palés #26 Este, en el horario de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 4:30 p.m. Por su parte, el municipio participó activamente en el proceso de notificación de las reuniones con la comunidad mediante la diseminación del aviso en las redes sociales del municipio, entiéndase la plataforma Facebook bajo el grupo Vive El Encanto[15], para informar sobre el esfuerzo de actualización del Plan de Mitigación del municipio y la oportunidad de participar de las reuniones de planificación ciudadana. Esta plataforma cuenta con sobre 26,000 seguidores a la fecha de la elaboración de este Plan.

En esa reunión se le presentó al público los resultados de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación que se incluyen para cada uno de los peligros. De igual forma, se le dio foro a las comunidades o individuos a expresar sus preocupaciones, sugerencias o realizar preguntas relacionadas a los asuntos contemplados en este Plan.

Comentarios por escrito

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

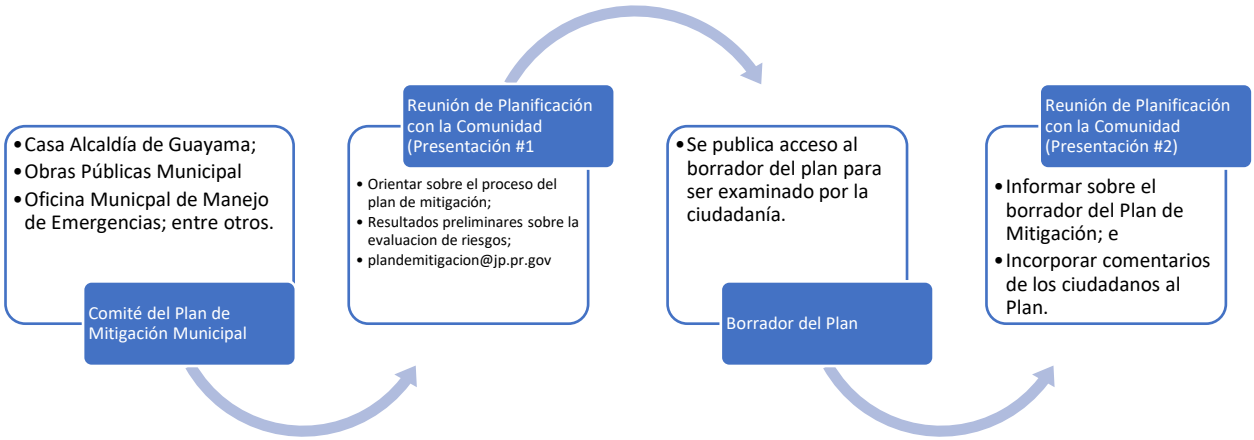
- Comentarios en línea a través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/;
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov; y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: P.O. BOX 41119 San Juan,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

[14] https://www.facebook.com/viveelencanto
[15] *Supra*.

Se le proveyó a toda parte interesada un término de treinta (30) días, desde la publicación del Aviso de disponibilidad del borrador para ser examinado, para emitir comentarios o sugerencias sobre éste, hasta la presentación de la versión final del Plan.

La Figura 2 ilustra, a modo de síntesis, el proceso que se llevó a cabo para brindarle a la ciudadanía la oportunidad de participar en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama. La figura detalla el proceso que comienza con la designación de los integrantes del Comité de Planificación hasta la celebración de las reuniones de planificación con la comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tuvieron como objetivo primordial el informar a la ciudadanía sobre los procesos de planificación del plan de mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base necesaria para la identificación de las estrategias de mitigación más apropiadas para el Municipio de Guayama.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



Luego de aprobado e implementado el Plan, el municipio identificará grupos o juntas comunitarias que sirvan como herramientas de representación ciudadana continua, mediante los cuales las comunidades podrán hacer recomendaciones sobre los procesos de supervisión, mantenimiento del Plan y vigilar por el fiel cumplimiento de los proyectos de mitigación en sus comunidades. De modo tal que, estos grupos también fungirán como intermediarios para canalizar las preocupaciones y recomendaciones acerca del Plan. De esta forma, se mantiene el sostenimiento del plan, se garantiza un documento de mayor alcance, se mantiene el documento vivo y se agilizan los procesos de actualización del Plan tras el transcurso del ciclo de vigencia de cinco (5) años. Al adoptar estos procesos logramos obtener comunidades más seguras y resilientes ante un desastre natural.

Por otra parte, la Tabla 5, a continuación, provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. La documentación relacionada a estas oportunidades se encuentra en el Apéndice C de este Plan. Asimismo, se le extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de planificación con la comunidad. El Apéndice contiene las cartas cursadas a estos municipios [se incluirán las cartas cursadas a

los municipios en la fase final del Plan]. Asimismo, se les extendió una invitación a las agencias estatales para participar de la segunda reunión de participación comunitaria. Nótese, que como parte de los esfuerzos de planificación se celebraron cinco (5) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de Guayama 2020.

De igual forma, se les extendió una invitación a los líderes comunitarios, según identificados por la Oficina para el Desarrollo Socioeconómico de las Comunidades (en adelante, ODSEC), dependencia sucesora de la Oficina de las Comunidades Especiales, para participar de la Presentación del Plan (Véase Apéndice C).

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Plataforma	Descripción	Etapa de planificación
8 de julio de 2020	YouTube-Live https://youtu.be/YjmF-56sRpA	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
7 de octubre de 2020	YouTube-Live https://youtu.be/QkBwPRlcewU	Segunda reunión de planificación con la comunidad en la cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación para el municipio. En la reunión se enfatizó la importancia de emitir comentarios o sugerencias para ser integradas dentro del Plan.	Borrador

El Municipio de Guayama 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. A esos efectos, la JP organizó cinco (5) 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 Guayama 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.

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

De igual manera, y añadiendo al esfuerzo de participación colectiva, 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. Esto dio paso a promover un foro para el insumo del grupo de expertos. En los Apéndices B.5 y B.6 se proveen la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas para las reuniones entre sus integrantes y para el desarrollo del Plan de Mitigación de Guayama. En síntesis, las Mesas de Trabajo proveen un proceso de planificación deliberativo al integrar a las partes interesadas, las cuales cuentan con el peritaje necesario para integrar en el desarrollo del Plan y autoridad para implementar estrategias de mitigación. Este esfuerzo responde a la necesidad del municipio de que las agencias estatales implementen medidas de mitigación en las instalaciones o infraestructura que se encuentra ubicada en el municipio y que se ven impactadas por peligros naturales. De estas instalaciones no estar debidamente atendidas por las agencias, puede producirse un incremento en los riesgos e impacto de los peligros naturales en Guayama.

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. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Guayama sea uno más comprensivo y de mayor alcance al envolver 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 Guayama.

La Tabla 6 muestra la lista de las entidades que han conformado la Mesa de Trabajo. Como bien se ha explicado en esta sección, estas mesas de trabajo han logrado que diversas entidades conozcan los esfuerzos del municipio para actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, así como conocer las vulnerabilidades y necesidades del municipio ante determinado peligro natural.

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

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
1	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	Ivelysse Lebrón Durán[16]
2	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Mariano Vargas
3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	Nelson Rivera Calderón
4	Autoridad de Edificios Públicos	Gian Vale Del Río
5	Departamento de Transportación y Obras Públicas	Julio E. Colón Vargas
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo Caraballo
7	Consejo de Cambio Climático - Departamento de Recursos Naturales	Ernesto L. Díaz
8	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Abiú García Colón
9	Autoridad de Energía Eléctrica	José Ortiz[17]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Antonio Pardo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López
12	Departamento de Salud	Rosaida M. Ortiz

[16] 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.

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

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
13	Departamento de Educación	Reinaldo Del Valle Cruz
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
14	UPR-Recinto de Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	Pablo Méndez Lázaro
15	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
16	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
17	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
18	Foundation for Puerto Rico	Marisa Rivera
19	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

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

Durante el desarrollo del Plan, se identificaron y revisaron los siguientes documentos. Además, los documentos, con información relevante a la evaluación de riesgos objeto de este documento, se incorporaron a las secciones correspondientes al Perfil de la comunidad, Identificación de Riesgos, Evaluación de Riesgos y Evaluación de Capacidad, según proceda:

Tabla 7: 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 Guayama	*The Natural Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Guayama (2014)*	Se utiliza como referencia comparativa para el plan revisado.	Capacidades Municipales y Estrategias de Mitigación.
Municipio de Guayama	Plan Operacional de Emergencias del Municipio de Guayama (de estar disponible, será provisto por el municipio)	Se utiliza para complementar la evaluación de riesgos e identificar medidas adoptadas por el municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad mediante esfuerzos de respuesta a emergencias.	Se utiliza a través de todo el documento.
Municipio de Guayama	Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guayama	Referencias generales.	A través del documento.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015.	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado.	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en Guayama.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios, conocido como el Reglamento Conjunto de 2019.	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de Guayama 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 tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de Guayama.	Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de Guayama.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del Plan
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 2014-2018.	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 eventos de tsunami.	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 Guayama está localizado en la costa sur de Puerto Rico, colindando con los municipios de Salinas al Oeste, Cayey al Norte, Arroyo al Este, Patillas al Noreste y el Mar Caribe en la zona Sur. Debido su ubicación geográfica, el municipio es parte de la Región Sur, según fuera delimitado por la Junta de Planificación. En la actualidad, el Municipio de Guayama cuenta con diez (10) barrios, a saber: (1) Algarrobo; (2) Caimital; (3) Carite; (4) Carmen; (5) Guamaní; (6) Jobos; (7) Machete; (8) Palmas; (9) Pozo Hondo; y (10) Pueblo.

En cuanto al desarrollo histórico urbano, en el 1736 se funda como pueblo y parroquia Guayama con el nombre de San Antonio de Padua de Guayama. El pueblo se fundó en un terreno árido, lejos del mar, en el que se encontraba poblado no solo el barrio Pueblo, sino también los barrios Guamaní, Pozo Hondo, Caimital y Palmas. Por otro lado, el poblado urbano de Guayama fue objeto del terrible impacto de incendio el 11 de abril de 1832. Este incendio ocasionó la destrucción de la totalidad de las construcciones existentes, dejando en pie solo la Iglesia y la Casa del Rey. Consecuentemente, se procedió a erguir una nueva ciudad, organizada en bloques y calles en forma de cuadriculas. Se le atribuye este tipo de planificación en forma de cuadriculas al arquitecto o ingeniero francés Alexander Da Costa.

En cuanto al crecimiento urbano, se inició con un desarrollo físico rudimentario pero definido, caracterizado por la organización en bloques y calles en cuadriculas rodeando la plaza del municipio. Alrededor de la plaza, se establecieron los edificios institucionales principales, tales como el Ayuntamiento, la Iglesia frente a la plaza y se desarrolla el cementerio. Los límites de las de las calles y manzanas ser conservan intactos hasta el presente dentro del casco urbano. Conforme al Plan de Ordenamiento Territorial de Guayama, la zona urbana está rodeada por la parte norte y este por la carretera estatal PR-53 y también por una topografía escarpada. Al oste se encuentra JOBANERR, el área industrial y el área inundable del Río Guamaní y por sur el Mar Caribe.

Clima

La temperatura promedio anual es de 80.2 grados Fahrenheit, no obstante, en la zona montañosa interior a temperatura promedio anual es más baja, rondando en 72.3 grados Fahrenheit. Por otra parte, la precipitación pluvial promedio de 55 pulgadas anuales. En las inmediaciones urbanas y en el centro del municipio caen alrededor de 52.4 pulgadas, incrementando la precipitación considerablemente en las áreas montañosas del municipio, con un estimado de 80 pulgadas de lluvia al año. En el área costera, la precipitación se aproxima a las 44 pulgadas anuales. Los mayores periodos de lluvia surgen entre los meses de mayo a noviembre, siendo el mes de septiembre el más húmedo y marzo el más seco. Se estima que el promedio de precipitación para estos meses es de 7.5 y 1.4 pulgadas, respectivamente.

En distintas épocas del año, el clima insular de Puerto Rico presenta condiciones que exponen al municipio al riesgo de sufrir los efectos de los fenómenos atmosféricos como son los huracanes, tormentas tropicales, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. La mayoría de estos peligros meteorológicos ocasionan inundaciones severas en Guayama y otros riesgos como deslizamientos.

Cuerpos de agua

El Municipio de Guayama está caracterizado por sus abundantes cuerpos de agua afluentes de ríos de Puerto Rico. Los ríos con los que cuenta el municipio son, a saber: (1) el Río Guamaní, antes conocido como el Río de Guayama; (2) La Plata, el cual nace en el barrio Pozo Hondo; (3) Río Chiquito, el cual es un afluente del Río La Plata; y el (4) Río Seco, el cual nace en el barrio Pozo Hondo y recibe las aguas de la quebrada Cimarrona. Asimismo, el municipio se caracteriza por tener varias quebradas como: (1) Salada; (2) Corazón; y (3) Banderi, las cuales desembocan directamente al mar. Igualmente, el Municipio de Guayama cuenta con las quebradas, a saber: (1) Culebra; (2) Carmen; (3) Palmas Bajas; (4) Los Barrios; y (5) Caimital. Este sistema es completado por el lago Melanía y cerca del área costera, la laguna Las Mareas y una amplia zona cenagosa (JOBANERR). Por otra parte, el embalse Carite es utilizado para la producción de energía eléctrica, agua potable y riesgo.

Cuenca hidrográfica La Plata

La cuenca hidrográfica La Plata, perteneciente a la represa Carite, tiene una extensión de 63.0 millas cuadradas, abarcando los municipios de Toa Alta, naranjito, Comerío, Barranquitas, Cidra, Aibonito, Cayey, y la parte norte de Guayama que drena hacia la represa Carite. Asimismo, esta cuenca abarca la Represa Comerio y el Lago La Plata. La porción de la cuenca hidrográfica, de donde recibe sus aguas la represa Carite, cubre una extensión territorial de 8.2 millas cuadradas, debiendo esta cantidad ser descontada de la totalidad de la cuenca de La Plata. Esta represa se encuentra localizada en el área sureste de la Isla, aproximadamente 6 millas al este de Guayama o barrio Carite, pudiendo ser accedida por la carretera estatal PR-179, desde el Municipio de Caguas a Guayama, o por la PR-7741, ruta panorámica desde el Municipio de Cayey.

Por su parte, el lago es formado por una represa de tierra de 500 pies de largo (152 metros) y 104 pies de altura (32 metros) en la parte superior del lago. Su capacidad norma es de 17,310 acres-pies sobre el nivel del mar. Además, la superficie del lago lleno es de 333 acres y se extiende aproximadamente 3 millas de largo, siendo su profundidad máxima unos 70 pies. La represa que forma el embalse fue construida sobre La Plata en el año 1913 y la titularidad es de la Autoridad de Energía Eléctrica. Estos cuerpos hídricos eran utilizados, principalmente, para la generación hidroeléctrica en tres (3) plantas cerca de Guayama. Al presente, se utiliza para suplir la demanda para uso doméstico, industrial y el riego agrícola. El agua se sirve por conducto de un túnel cuya entrada se encuentra en la parte sur del lago, estando las aguas servidas llegando al río Guamaní.

En cuanto a la represa Melanía, ésta se encuentra ubicada a menos de una milla al oeste del Guayama, formando parte del sistema de regadío del sur. Es posible acceder esta represa por medio de caminos privados de tierra. En cuanto al lago que forma esta represa, éste está formado por una larga represa de tierra de aproximadamente 30 pies de altura sobre la quebrada Ana Melanía, recibiendo aguas por medio del canal Guamaní este desde el río Guamaní y del embalse Carite. La capacidad normal de del embalse Carite. La capacidad normal de ésta es de 312 acres-pies con una superficie de 35 acres al nivel de desborde. La construcción de la represa Melanía fue llevada a cabo entre los años 1913 y 1914 y es más bien un dique grande de 1,144 pies de largo y una sección máxima d 30 pies de altura. Es, además, un eslabón importante de la división del servicio de irrigación para la costa sur de Puerto Rico, la cual comprende los municipios entre Patillas y Salinas, recibiendo sus aguas de inundación de una cuenca de una milla cuadrada. Nótese, que en el año 1997, se hicieron obras de rehabilitación en esta represa,

aumentando la altura de esta a 36 pies y la capacidad del vertedor para que pudiera manejar crecientes mayores sin fallar. El Plan de Ordenamiento Territorial del municipio recomienda que esta represa sea inspeccionada, de forma tal que se identifique con antelación cualquier indicio de problemas de seguridad.

Recursos Naturales

El Municipio de Guayama está caracterizado por una formación topográfica extrema interesante y por su relación con las formaciones de las cuencas hidrográficas, principalmente, al final de la Sierra de Cayey. En el centro del área de Carite se encuentra en el norte el embalse Carite, en el cual sale el río La Plata. Igualmente, en esta área nacen de forma simétrica cuencas hidrográficas en dirección al sur, este y oeste. Siendo las tres (3) muy cerradas y, por ende, limitadas en su caudal. Estas tres (3) cuencas hidrográficas son Jájome (oeste), Guamaní (sur) y Patillas (este). La de Jájome se forma donde se unen la sierra del mismo nombre con la sierra de Cayey, en las inmediaciones de Jájome alto o específicamente del Cerro La Tabla, lugar de mayor altura con una extensión de 890 metros. Por su parte, la cuenca Guamaní está formado por el Cerro La Tabla con una pequeña división hacia el sur. Asimismo, parte de las aguas del embalse Carite se vierten hacia el valle del Guamaní en Guayama. Estas aguas son utilizadas en los llanos costeros más secos donde está concentrada la mayor parte de la población del país.

En cuanto al bosque de Carite, éste se encuentra ubicado en el Municipio de Guayama. Esta área es reconocida por ser un sistema natural de gran valor, siendo su protección esencial e importante para la conservación de los recursos naturales que allí se encuentran, tales como las cuencas hidrográficas esenciales para la producción de agua para el consumo humano. Adviértase, que es política del Gobierno de Puerto Rico la conservación, el desarrollo y el uso de sus recursos naturales de la manera más eficaz posible para beneficio general de la comunidad. El área se distingue por sus características fisiográficas superficiales, tales como ríos, quebradas y lagos. Entre los ríos que cubren el Municipio de Guayama, se encuentran:

Melanía

Río corto, el cual desemboca en el Mar Caribe, entre el Río Seco y el Guamaní en jurisdicción de Guayama.

Jájome

Comienza en las laderas occidentales del Cerro La Tabla y va en esa dirección hasta que se una con el Salinas.

Guavate

Este cuerpo de agua es uno de los primeros tributarios del Río La Plata, comenzando en Guayama y pasando por el Municipio de Cayey.

Río Chiquito

Este cuerpo de agua nace junto al río La Plata, un poco antes del embalse Carite.

Río Seco

Nace entre el barrio Carmen y se nutre de la quebrada Cimarrona, desembocando en el Mar Caribe.

Río La Plata
Este río nace en el embalse de Carite u nutre el Río Chiquito, descendiendo en dirección norte hasta Cayey en donde, con sus tributarios Guavate, toma su curso hacia el oeste hasta llegar a Aibonito, en donde absorbe el río del mismo nombre y el Río Matón.

Quebrada Los Barros
Nace en los altos del barrio Caimital en el oeste y es un tributario del Río Guamaní.

Quebrada Branderi
Nace en la parte alta del barrio Pueblo, específicamente en el extremo este del área urbana cruzando hasta llegar al Mar Caribe.

Quebrada Caimital
Nace en el barrio Algarrobo en el extremo oeste del mencionado barrio, uniéndose a la quebrada Corazón, la cual desemboca en el Mar Caribe.

Quebrada Cimarrona
Nace en el barrio Pozo Hondo el cual nutre de agua el Río Seco al oeste de Guayama.

Quebrada Corazón
Nace en el barrio Algarrobo al este y se nutre de agua de la quebrada Caimital, continuando hacia el Mar Caribe.

Quebrada Culebra
Nace en el barrio Caimital en el extremo este y es a su vez un tributario del Río Guamaní.

Cerros
Debido a que el Municipio de Guayama se encuentra en la Cordillera del Este, el municipio cuenta con grandes elevaciones de terreno. Al norte, en la Sierra de Cayey, se encuentran las mayores elevaciones, específicamente en el barrio Guamaní, con una altura de 2,773 pies. Asimismo, en dirección sur, se encuentra ubicado el Cerro Tumbao con una elevación de 2,464 pies. De igual forma, en esta región se encuentran localizados otros cerros distinguidos por sus elevaciones, tales como los cerros Garau, Charcas y Peña Hundida con elevaciones de: (1) 1,427; (2) 1,296; y (3) 1,181, respectivamente.

Reserva Nacional de Investigación Estuarina de la Bahía Jobos (JOBANERR)
La Reserva Nacional de Investigación Estuarina de la Bahía Jobos (en adelante, JOBANERR) comprende dos (2) áreas principales, a saber: (1) Mar Negro, en el margen occidental de la bahía y (2) al sudeste, Cayos Caribe, comprendiendo 15 islotes en forma de lágrimas. El área de Mar Negro comprende la mayor parte de la reserva y consiste en bosques de mangle y un sistema complejo de lagunas y canales intercalados de salitrales y marismas. El área de Cayos Caribe consiste en isletas de manglares bordeados de arrecifes coralinos y lechos de yerbas marinas con pequeñas acumulaciones de área de playa y áreas altas.

La Bahía de Jobos es la segunda área de estuario más grande en la Isla, con tres (3) veces más de costa que cualquier otra zona estuarina en Puerto Rico. La bahía tiene un área superficial total de 11 kilómetros cuadrados y una profundidad de hasta 8 metros. La Reserva, a su vez, cubre un área aproximada de 1,140 hectáreas (1,133.1 cuerdas) en el extremo occidental de la Bahía Jobos, mientras que el Bosque Estatal de Aguirre (área total de 2,464 cuerdas) colinda con la costa norte y el extremo oriental de la Bahía.

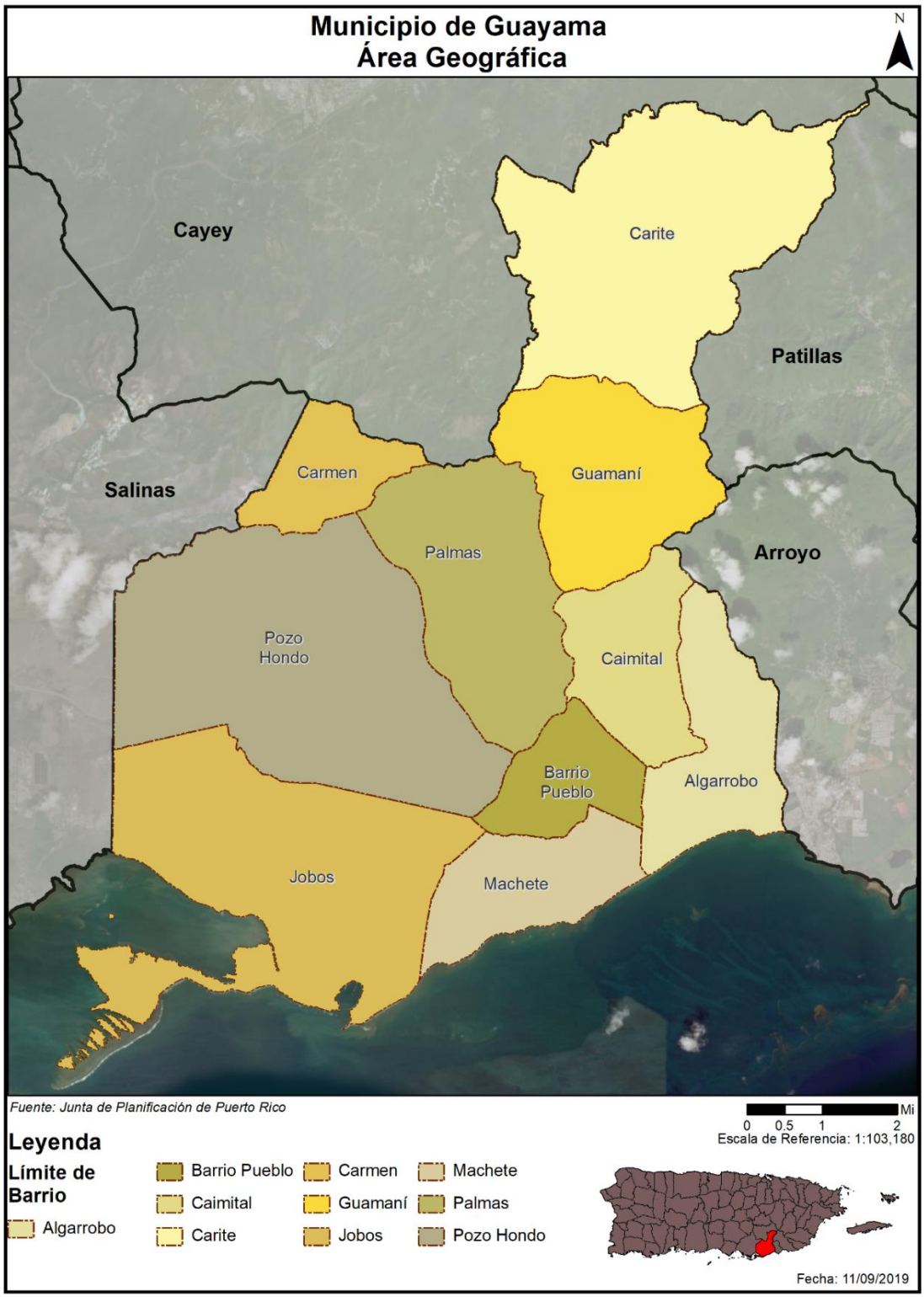
Igualmente, en la Bahía Jobos podemos encontrar los arrecifes de coral los cuales presentan características típicas de los arrecifes caribeños. Los arrecifes, junto con los manglares y lechos de yerbas marinas, conforman una de las asociaciones costeras más complejas, diversas y productivas a nivel mundial.

En cuanto a la fauna, en la Bahía de Jobos se han visto un total de 84 especies de aves, tales como pelicanos, garzas, aves playeras y acuáticas. Ésta, como parte de la reserva, es un hábitat muy importante para las especies en peligro de extinción. El Pelicano Pardo, el Falcón Peregrino, la Paloma Sabanera de Puerto Rico y la Mariquita son alguna de las especies de aves en peligros de extinción que se encuentran en JOBANERR. Otras especies en peligro s de extinción que se encentran en esta reserva son el Carey de Concha y el Manatí de las Indias Orientales. A pesar de que el manatí es una especie ara y extinta en la mayor parte de su hábitat anterior, con vasta frecuencia se han divisado manatíes en el Mar Negro y en el área de la Bahía de Jobos.

Las condiciones hidrológicas del área en el que se encuentra localizada la Reserva son típicas de las regiones semiáridas. Las principales corrientes de agua, que drenan las cuencas hidrográficas de Salinas a Patillas, son el Río Salinas, Río Seco, Quebrada Melanía, Río Nigua y Río Grande de Patillas. De éstos, solo el Río Seco es el que desemboca en la Bahía de Jobos, cerca de la comunidad de Puente de Jobos, al este de la Reserva. Asimismo, varias quebradas pequeñas fluyen a la Bahía desde el norte. Es importante mencionar que la mayoría de las quebradas dejan de fluir en la parte superior del valle por filtración al acuífero a través de material permeable del valle aluvial. En ese sentido es importante mencionar, que el acuífero de la Planicie Costera del Sur se extiende de Ponce hasta Patillas, consistiendo en una serie de abanicos formados por gradientes empinados y quebradas intermitentes con pequeñas áreas de drenaje.

El agua subterránea es la fuente principal de agua dulce del estuario de la Bahía de Jobos. Existen 3 unidades geohidrológicas principales que constituyen los acuíferos de la Planicie Costera de sur, a saber: (1) nivel freático llano y una confinante de arcilla; (2) la zona principal de flujo de agua subterránea; y (3) la unidad geohidrológica de regolita. La formación confinante, mayormente presente a lo largo del área costanera, es un lecho de arcilla o de cieno apenas permeable, con un promedio de 20 pies de grosor, aunque en algunas áreas tiene menos de 10 pies de grueso.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Guayama



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 Guayama ascendía a un total de 45,362 habitantes, representando un ascenso en comparación con el año 2000, en el cual la población ascendía a 44,301 habitantes. Es decir, entre en año 2000 al 2010, el Municipio de Guayama experimentó un crecimiento poblacional de 2.39%. Por otra parte, a base del Censo 2010, el barrio Pueblo reflejó la mayor cantidad de población con un total de 16,891 habitantes, mientras que el barrio Carmen representó la menor cantidad de población con 619 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 Guayama experimentó un descenso poblacional, en comparación con el Censo 2010, de 8.06%. Ello significa que, de una población de 45,362 habitantes para el Censo de 2010, para el año 2018 los estimados indican que la población se redujo a 41,706 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 Pozo Hondo, con una disminución de 35.79%, seguido de los barrios Guamaní y Palmas, ambos con decrecimiento poblacional de 18.90%. Por otro lado, se estima que el barrio Carite experimentó un aumento poblacional estimado de 2.23%, entre el año de 2010 al 2018, seguido por el barrio Carmen con un aumento de 2.10%. Véase, la siguiente tabla con los datos demográficos, por barrio, conforme al Censo de 2010 y el ACS para el año 2018.

Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Guayama- Total	45,362	41,706	-8.06%
Algarrobo	6,959	6,065	-12.85%
Caimital	4,124	3,381	-18.02%
Carite	1,210	1,237	2.23%
Carmen	619	632	2.10%
Guamaní	1,455	1,180	-18.90%
Pueblo	16,891	16,713	-1.05%
Jobos	8,286	7,560	-8.76%
Machete	3,846	3,552	-7.64%
Palmas	709	575	-18.90%
Pozo Hondo	1,263	811	-35.79%

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

3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2000 al 2010, la población de Puerto Rico se redujo en un 2.17%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración. Desde la década de finales del año 1970, la población de la Isla, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad.[18] 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 Guayama, a base de los estimados censales de 2018 del ACS, estima que el municipio cuenta con una población total de 41,706 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 8.06%. A modo de comparación, la disminución poblacional en Puerto Rico es de 14.24%.

Tabla 9: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2018)					
Barrios	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Guayama- Total	1,905	8,194	24,634	6,973	41,706
Algarrobo	153	1,263	3,402	1,247	6,065
Caimital	66	667	1,981	667	3,381
Carite	22	192	595	428	1,237
Carmen	0	120	428	84	632
Guamaní	0	200	718	262	1,180
Pueblo	1,298	3,621	9,324	2,470	16,713
Jobos	123	1,043	5,269	1,125	7,560
Machete	220	826	2,211	295	3,552
Palmas	0	39	318	218	575
Pozo Hondo	23	223	388	177	811

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

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 Guayama 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 Guayama 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 32.59%, 19.67% y 7.83%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en un 24.34%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 1,546 habitantes dentro de este renglón para el año 2018.

Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad			
Municipio de Guayama	**2010**	**2018**	**Por ciento de cambio (%)**
Menor de 5 años	2,826	1,905	-32.59%
5 a 19 años	10,201	8,194	-19.67%
20 a 64 años	26,727	24,634	-7.83%
65 años en adelante	5,608	6,973	24.34%
Total	45,362	41,706	-8.06%

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

El Municipio de Guayama se dio a la tarea de identificar las poblaciones desventajadas en que pudieran tener dificultad para obtener acceso a los servicios. La siguiente tabla desglosa la cantidad de personas con discapacidad identificadas en Guayama.

Personas con discapacidades	Cantidad	Por ciento del total de población
Discapacidades sensoriales	7	6%
Discapacidad mental	7	7%
Discapacidad física	7	10%
Discapacidad de cuido personal	7	4%

3.3 Tendencias de uso de terreno

La Ley Núm. 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos[19], según enmendada, 21 L.P.R.A. Sec. 4602, en su artículo 13.004, dispone que los municipios tienen la facultad de adoptar Planes de Ordenación que protejan los suelos, promuevan su uso balanceado, provechoso, eficaz y que propicien el desarrollo cabal del municipio. En relación con la reglamentación de los usos del suelo, los Planes de Ordenación del municipio deben incluir las materias correspondientes a la organización territorial y con la construcción cobijada bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos. De igual forma, la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, dispone que los municipios están impedidos de aprobar o crear desarrollos que limiten o impidan el libre acceso a las costas y/o playas, ni

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

que conlleven el disfrute privado o exclusivo en patente menoscabo o perjuicio de derecho que tiene la población al libre uso y disfrute de éstas. Por todo lo cual, los planes territoriales constituyen instrumentos de ordenación integral del territorio municipal y deberán proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos, así como propiciar el desarrollo cabal del municipio. El Plan de Ordenación Territorial (en adelante, POT) del Municipio de Guayama fue adoptado por la JP mediante la resolución núm. JP-PT-71-4, el 6 de febrero de 2008. A su vez, el POT fue aprobado por el Gobernador el 19 de marzo de 2008, mediante la Orden Ejecutiva OE-2008-11, conforme a las disposiciones de la Ley 81-1991, según enmendada.

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

Por otra parte, la Ley de Municipios Autónomos *supra*, en su artículo 13.005, dispone que el Plan Territorial adoptado por el municipio será la herramienta de ordenación integral y estratégica del municipio. Una de las principales funciones que tiene el Plan Territorial es dividir el suelo municipal en tres (3) categorías, a saber: (1) suelo urbano; (2) suelo urbanizable; y (3) suelo rústico. El suelo urbano (en adelante, SU), se refiere a aquella clasificación sobre un territorio que goza de infraestructura óptima, tales como carreteras, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otras infraestructuras esenciales para las actividades de intercambio de bienes, servicios, administración, económicas, sociales, viviendas y que están comprendidas en áreas consolidadas por la edificación. El Plan Territorial promueve el uso y aprovechamiento óptimo del suelo. Mientras tanto, el municipio se rige por los planos de clasificación existentes.

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

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

El Suelo Urbanizable: es la clasificación constituida por los terrenos que se declaren aptos para ser urbanizados. Esta determinación se realiza a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial. Esta clasificación de suelo comprende las categorías: (1) Suelo Urbanizable

Programado (en adelante, SURP) y (2) Suelo Urbanizable No Programado (en adelante, SURNP). Estas últimas dos (2) subcategorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Urbanizable Programado: representa el suelo que puede ser destinado para ser urbanizable, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) años.

Suelo Urbanizable No Programado: representa el suelo que puede ser urbanizado, urbanizable, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) a ocho (8) años.

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

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

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

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos),[20] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos. La siguiente tabla provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

[20] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes

Tabla 11: 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

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

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

Tabla 12: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	490.2401	1.1345%
Suelo Rústico Común (SRC)	12,940.5448	29.9454%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	488.5854	1.1306%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A)	7,694.0899	17.8047%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola/Ecológico (SREP-AE)	1,269.4742	2.9377%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola/Hídrico (SREP-AH)	1,110.6224	2.5701%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	10,731.3734	24.8332%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Agrícola (SREP-EA)	488.8418	1.1312%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Hídrico (SREP-EH)	1,112.7531	2.5750%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Hídrico (SREP-H)	259.9855	0.6016%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Paisaje (SREP-P)	59.3061	0.1372%
Suelo Urbano (SU)	4,918.4051	11.3816%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	134.2260	0.3106%
Vial[21]	1,515.3567	3.5066%
Total	**43,213.8043**	**100.0000%**

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

[21] La categoría vial no es un componente de la clasificación de suelos, no obstante, se incluye dentro de esta sección para ilustrar el porciento de terreno destinado a las vías de trasportación dentro del municipio.

Según los datos provistos por la JP, para el año de 2019, el suelo urbano de Guayama se compone de 4,918.41 cuerdas o un 11.38% del territorio municipal. Por su parte, 1,515.36 cuerdas o un 3.51% del territorio municipal corresponden al suelo vial o carreteras.

El Municipio de Guayama 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, tomando como ápice el Plan de Ordenamiento Territorial de Guayama. Estos miembros o cualquier persona designada por la Honorable 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.

Vivienda

El municipio, además, utilizará como guía el Plan de Ordenamiento Territorial para reforzar el proceso de mitigación en las áreas de riesgos o vulnerables, logrando así la reducción pérdida de vida y daños a las propiedades, al igual que la inversión federal en la recuperación a consecuencia de desastres. La visión de la Administración Municipal, en cuanto al crecimiento, expansión y desarrollo, se encuentra contenido dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. Referente a la descripción de densidad de terrenos dentro del Plan de Ordenamiento Territorial también se plantea la densidad futura de uso de terrenos. A tales fines, el Municipio de Guayama reafirma la necesidad de densificación selectiva, como alternativa prioritaria para los redesarrollos de alta densidad y reparcelación dentro del suelo urbano. Igualmente, el POT propone las siguientes consideraciones:

- Establecer densidades máximas y mínimas para asegurar la intensificación de uso de terrenos en sectores designados;
- Mejorar la iluminación pública para proveer mayor seguridad al residente y a los visitantes del municipio;
- Continuar con el mejoramiento de encintado y aceras del Centro Urbano y su periferia;
- Identificar los terrenos aptos para el desarrollo de instalaciones de estacionamiento;
- Soterrado de infraestructura como teléfono, energía eléctrica, entre otros;
- Restringir el desarrollo de nuevos núcleos urbanos aislados;
- Fomentar la reutilización de los solares yermos, vacantes, así como de las estructuras rehabilitadas en el casco urbano;
- Promover la integración de nuevos desarrollos en el suelo urbano al desarrollo existente su posibilidad de integración a desarrollos futuros, enfatizando la continuidad del trazado vial; e
- Integrar la planificación física con la planificación fiscal o presupuestaria y la programación de mejoras permanentes.

La política pública del municipio, en cuanto a la utilización de suelos es propiciar un desarrollo balanceado que integre terreno urbano existente con alternativas de desarrollos de obras, que asistan a ampliar la funcionalidad y que promuevan una combinación de usos de terreno adyacentes al área construida, de manera eficiente.

Según el ACS de 2018, en el municipio ubican 4,059 unidades de vivienda vacantes o un 21.90%. Así pues, el Municipio de Guayama 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.

Por otro lado, es necesario el desarrollo de unidades de viviendas nuevas en la zona urbana de Guayama. En vista de ello, el municipio recomienda el desarrollo de propiedades horizontales y de uso mixto en armonía con las nuevas prácticas y políticas de planificación urbana.

La Tabla 13 muestra las cantidades de unidades de vivienda en Guayama 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 Guayama había un total de 18,535 unidades de vivienda, de las cuales 14,476 (78.10%) obran ocupadas y 4,059 (21.90%) se encuentran vacantes. Además, según estos datos, es forzoso concluir que el barrio Pueblo, por factores asociados a su extensión y población, se concentra la mayor cantidad de viviendas, representada por un 42.16% del total de unidades de vivienda en el barrio.

Tabla 13: Unidades de Vivienda en el Municipio de Guayama

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Guayama- Total	18,535	100.00%	14,476	78.10%	4,059	21.90%
Algarrobo	2,914	15.72%	2,340	16.16%	574	14.14%
Caimital	1,352	7.29%	1,117	7.72%	235	5.79%
Carite	564	3.04%	423	2.92%	141	3.47%
Carmen	256	1.38%	187	1.29%	69	1.70%
Guamaní	680	3.67%	405	2.80%	275	6.78%
Pueblo	7,815	42.16%	6,119	42.27%	1,696	41.78%
Jobos	2,723	14.69%	2,147	14.83%	576	14.19%
Machete	1,423	7.68%	1,177	8.13%	246	6.06%
Palmas	427	2.30%	270	1.87%	157	3.87%
Pozo Hondo	381	2.06%	291	2.01%	90	2.22%

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

Centro Urbano

Es norma reiterada que los desarrollos físicos poco articulados y compactos representa un problema para los municipios, en específico sobre los aspectos de provisiones de servicios y elementos de infraestructura. Así pues, el despartimiento urbano atenta contra la eficiencia, toda vez que requiere un mayor esfuerzo y recursos para servir a la población. Esta problemática sobre la eficiencia afecta negativamente la calidad de los servicios. En el año 2000, el municipio realizó un estudio que confirmó que Guayama estaba teniendo estas características de crecimiento disperso, no concentrado. Esto tuvo, además, como resultado el deterioro físico, social y económico del centro urbano. Consecuentemente, la

contaminación visual, bolsillos vacantes o en proceso de deterior, la congestión del tránsito, falta de estacionamiento y estructuras deterioradas caracterizan el crecimiento físico desarticulado del municipio.

Por todo lo cual, el municipio en reconocimiento de la importancia que tiene el enfrentar prontamente esta situación, ha propuesto como instrumento para guiar el desarrollo físico espacial futuro su POT. Igualmente, ha adoptado el Plan Renace y el Plan Sobre la Revitalización del Centro Urbano, como ápice del desarrollo físico para el Centro Urbano de Guayama. De igual forma, por ser el centro Urbano el lugar de encuentro de diversas actividades, su rehabilitación cubre diversos aspectos a ser integrado unos con otros. Según se ha mencionado, una parte vital del esfuerzo de revitalización del centro urbano es promover la rehabilitación de las estructuras residenciales, comerciales e industriales que albergan las actividades del centro urbano. El reconocimiento de la existencia del problema debe ir atado del interés en corregir la problemática mediante proyectos integrados de rehabilitación. Por tanto, el municipio integra sugerencias y recomendaciones para atender el componente socioeconómico del problema. Por tal motivo, el municipio determinó enfrentar el problema de su centro urbano tradicional, mediante la integración de los sectores públicos y privados. La incorporación del sector privado se realiza mediante la participación de desarrolladores, comerciantes y líderes cívicos contribuirá en la medida en que éstos puedan aportar con ideas y asuman una participación activa en la solución de problemas. Por su parte, el gobierno municipal y estatal participarán mediante la asignación de fondos y el financiamiento de estudios y los diseños que preceden la obra física. Específicamente en el Plan Renace se propone desarrollo de paseos, bulevares, parques lineales y bosques urbanos, recomendando, además, rehabilitación de viviendas, comercios y otras estructuras de usos mixtos. Igualmente, el Plan de Revitalización del Centro Urbano de Guayama recomienda la construcción de 58 unidades de vivienda en solares propiedad del municipio que contribuyan en la revitalización del centro urbano y recomienda otros proyectos para la revitalización de éste.

3.4 Industria y empleos

Según los estimados censales de 2018, el Municipio de Guayama cuenta con una fuerza laboral ascendente a 9,570 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 agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería, la cual se estima experimentó en el año 2018 un incremento 213.92%. Por otro lado, la industria con menor porcentaje de población empleada para el Municipio de Guayama la de información, con un porcentaje de .95%. 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 25.01% 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 26.96%, no obstante, entre los años 2010 al 2018, ésta sufrió una disminución de personas empleadas en un 22.73%. Por otra parte, se estima que la industria que experimentó mayor decrecimiento de personas con empleo dentro de ésta lo fue la de construcción con una disminución de 69.03%.

La Tabla 14 representa la distribución de empleos por industria en el Municipio de Guayama.

Tabla 14: Personas con empleo por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Guayama (total)	13,350	100.00%	9,570	100.00%	-28.31%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	79	0.59%	248	2.59%	213.92%
Construcción	1,176	8.81%	478	4.99%	-59.35%
Manufactura	2,168	16.24%	1,242	12.98%	-42.71%
Comercio al por mayor	234	1.75%	175	1.83%	-25.21%
Comercio al detal	1,686	12.63%	1,132	11.83%	-32.86%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	506	3.79%	359	3.75%	-29.05%
Información	141	1.06%	91	0.95%	-35.46%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	352	2.64%	109	1.14%	-69.03%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	878	6.58%	729	7.62%	-16.97%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	3,339	25.01%	2,580	26.96%	-22.73%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	809	6.06%	779	8.14%	-3.71%
Otros servicios, excepto administración pública	534	4.00%	311	3.25%	-41.76%
Administración pública	1,448	10.85%	1,337	13.97%	-7.67%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2018 Estimates

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 15 provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación, ya sea por cuenta propia o en colaboración con una agencia estatal u organización sin fin de lucro. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este plan.

Tabla 15: 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

3.5 Inventario de Activos Municipales

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

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

La tabla a continuación provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no. La información se actualizará en las versiones posteriores.

Tabla 16: Inventario de activos municipales[22]

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Casa Alcaldía	Calle Vicente Palés #26 Este, Guayama	Servicios gubernamentales	$1,232,000.00	Sí
Cuartel de la Policía Municipal	Calle Enrique González, Guayama	Servicios de seguridad	$312,000.00	Sí
Emergencias Médicas Municipal	Carretera # 3, Guayama	Servicios médicos	-	Sí
Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	102 Norte de la Calle Genaro Cautino Insua en el casco urbano de la ciudad de Guayama	Servicios de emergencia	$320,000.00	Sí
Biblioteca Municipal Casa Domínguez	Calle Ashford, Esq. Vicente Pales #1 Norte, Guayama	Servicios comunitarios	$340,000.00	Sí

[22] Los siguientes datos, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Guayama, cuyo punto de contacto lo fue el señor Eddie Vázquez Guzmán del Municipio de Guayama.

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Instituto para el Desarrollo, la Educación y Acción Social (IDEAS)	Centro Comercial Plaza Guayama	Educativo	$25,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Pueblito del Carmen	Bo. Pueblito del Carmen, Calle 1, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Carite	Bo. Carite, Carr. 179, Km. 10.3, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Guamaní	Bo. Guamaní, Carr. 179, Km 4.2, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Vives	Urb. Vives, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Puerto de Jobos	Bo. Puerto de Jobos, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Borinquen	Bo. Borinquen, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Edificio ocupado por Satélite Loma de Viento	Bo. Loma de Viento, Guayama	Comunicaciones	$42,000.00	Sí
Centro de Convenciones	Carretera #54, Ave. Pedro Albizu Campos	Centro multiusos	$3,870,000.00	Sí
Centro Comunal Barrancas	Bo. Jobos, Carr. 710 Km. 0.8, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Centro Comunal Blondet	Carr #53, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Centro Comunal Bo. Carite	Bo. Carite, Sector Cambrene, Carr. 179, Km. 10.3, Guayama	Centro multiusos y refugio (con capacidad de 50 personas)	$80,000.00	Sí
Centro Comunal Corazón	Bo. Algarrobo, Calle Lucas, Esq. Candelaria, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Centro Comunal Bo. Guamaní	Carr. 179, Km. 3.9, Guayama	Centro multiusos y refugio (con capacidad de 50 personas)	$80,000.00	Sí
Centro Comunal de Pueblito del Carmen	Calle 1, Guayama	Centro multiusos y refugio (con capacidad de 100 personas)	$80,000.00	Sí
Centro Comunal de Urb. Vives	Urb. Vives, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Centro Comunal de Usos Múltiples	Bo. Olimpo, Guayama	Centro multiusos	$390,000.00	Sí

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Centro Comunal de Bello Horizonte	Urb. Bello Horizonte, Guayama	Centro multiusos	$240,000.00	Sí
Centro Comunal Placita Guanina	Bo. Puente de Jobos, Carr.3, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Centro Comunal de Bo. Borinquen	Bo. Borinquen, Guayama	Centro multiusos	$80,000.00	Sí
Edificio ocupado por Centro de Servicios Múltiples	Bo. Cimarrona, Guayama	Centro multiusos para envejecientes	$144,000.00	Sí
Edificio ocupado por Centro de Envejecientes Monserrate Bruno	Área Recreativa de Guayama, Calle Hostos	Centro de servicios a envejecientes	$64,000.00	Sí
Edificio ocupado por Oficina del Estado	Calle Derkes #64 Oeste, Guayama	Servicios	$232,000.00	Sí
Coliseo Roque Nido Stella	Calle Principal Sur, Guayama	Centro multiusos	$2,362,490.00	Sí
Estadio de Baloncesto Marcelino Blondet	Complejo Deportivo Hacienda, Ave. José A. Torres, Guayama	Recreativo	$442,000.00	Sí
Gimnasio Municipal	Complejo Deportivo Hacienda, Guayama	Recreativo	$240,000.00	No
Skate Park	Complejo Deportivo Hacienda, Guayama	Recreativo	$160,000.00	No
Obras Públicas Municipal	Carr. PR-15, Guayama	Servicios gubernamentales	-	Sí
Centro de Bellas Artes	Calle Mc Arthur Carr. 3, Guayama	Cultural	$460,000.00	Sí
Centro Pesquero	Bo. Pozuelo, Guayama	Alimentos	$48,000.00	No
Teatro de Guayama	Calle Derkes, Guayama	Cultural	$460,000.00	Sí
Casa Cautiño	Calle Vicentes Pales, guayama	Cultural	$390,000.00	Sí
Casa del Poeta	Calle Ashford #41, Guayama	Cultural	$210,000.00	Sí
Casa de los Artesanos	Calle San Agustín #26, Guayama	Cultural	$40,000.00	Sí
Pabellón del Deporte	Calle Ashford, Guayama	Cultural	$80,000.00	No
Paseo Tablado Punta Pozuelo	Bahía Jobos, Guayama	Recreativo	$2,149,445.00	No
Plaza del Mercado	Carr. #3, Guayama	Venta alimentos y otros	$176,000.00	Sí

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Anexo Plaza del Mercado	Carr. #3, Guayama	Venta alimentos y otros	$74,000.00	No
Terminal de Carros Públicos	Calle Palmer y Ashford, Guayama	Servicios trasportación	$160,000.00	Sí
Estacionamiento municipal	Calle Enrique González #2, Guayama	Almacén y servicios	$1,200,000.00	Sí
Plaza Guanina	Puente de Jobos, Guayama	Recreativo	$104,000.00	No
Plaza de Recreo	Frente a Casa Alcaldía, Guayama	Recreativo	$228,000.00	No
Plaza	Bo. Corazón, Guayama	Recreativo	$104,000.00	No
Garaje Municipal	Carr. #15, Guayama	Servicio	$140,000.00	Sí
Cementerio	Carr #3, Guayama	Servicios fúnebres	$64,000.00	Sí
Cementerio nuevo	Bo. Machete, Guayama	Servicios fúnebres	$240,000.00	Sí
Escuela de Bellas Artes Leopoldo Sanabria	Complejo deportivo Municipal Interior, Guayama	Escuela	$430,000.00	Sí

Fuente: Municipio de Guayama, Comité de Planificación de 2020

El Municipio de Guayama cuenta, además, con varias escuelas administradas por el Departamento de Educación de Puerto Rico y que sirven como refugio durante eventos naturales. Es importante identificar estos centros educativos, toda vez que pudieran estar necesitando de la implementación de medidas de mitigación para reducir su vulnerabilidad ante un peligro natural, como bien pudiera ser las inundaciones, los vientos fuertes y los terremotos.

Tabla 17: Listado de refugios en el Municipio de Guayama

Nombre del activo	Dirección física	Capacidad de personas	Comentario
Escuela Oscar Hernández	Urb. Blondet, Calle D, Guayama	342	Tiene cisterna para el comedor, pero no tiene planta eléctrica. Fue inspeccionada en mayo de 2020. Tenía un problema de filtración de agua pero fue corregido.

Nombre del activo	Dirección física	Capacidad de personas	Comentario
Escuela Francisco García Boyrie	Urb. Costa Azul, Calle #9 Final, Guayama	120	Esta instalación cuenta con paneles solares para las aulas que sirven como refugio y posee cisterna de agua para el comedor. Fue inspeccionada en mayo de 2020. La instalación se utiliza para personas con condiciones de salud.
Escuela Simón Madera	Calle McArthur frente a Bellas Artes, Guayama	232	Esta escuela tiene cisterna de agua para el comedor, pero no cuenta con planta eléctrica. Fue inspeccionada en mayo de 2020 y presenta problemas de filtración en el área del almacén.
Escuela Rafael A. Delgado	Bo. Olimpo, calle 7, Guayama	78	Esta escuela tiene cisterna de agua para el comedor, pero no cuenta con planta eléctrica. Fue inspeccionada en mayo de 2020 y presenta problemas de humedad en las paredes del almacén del comedor.
Escuela Rafael L. Landrón	Urb. Vives, calle Paseo del Pueblo, Guayama	39	Esta escuela tiene cisterna de agua, pero no cuenta con planta eléctrica. No ha sido inspeccionada y debido a que es una escuela moderna fue construida con ventanas de cristal.

Fuente: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Guayama, 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.[23]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar el 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.

La Tabla 18 provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar al municipio, según estas consideraciones.

[23] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

Tabla 18: Riesgos 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 en el nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye cómo el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. • Para abordar la limitación de la información, es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • Se contempla e incluye este peligro como parte de la actualización de este Plan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
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.
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Incluye huracanes y tormentas tropicales y eventos de lluvia extrema.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Los deslizamientos que ocurren en el municipio son mayormente accionados por lluvia y se incluye por afectar vías de tránsito y libre acceso de las comunidades.
Vientos fuertes	Sí	Sí	Sí	Los eventos de vientos fuertes están asociados a eventos como huracanes o tormentas tropicales. 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	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado por este peligro natural.
Marejada ciclónica	Sí	Sí	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado por este peligro natural. Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Erosión costera	No	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural. En el Plan de Mitigación de 2014 se menciona, pero no se discute por falta de información.
Incendio forestal	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural. 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 19 provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio:

Tabla 19: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	FEMA-3537-EM-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	La Tormenta Tropical Isaías, sistema que produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. Se discute más a fondo este peligro en la sección de vientos fuertes.	FEMA-3532-EM-PR FEMA-4560-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
7 de enero de 2020	Terremoto	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[24] FEMA-3426-EM-PR[25]
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.	FEMA-3426-EM-PR
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR 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

[24] 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

[25] 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)
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la isla.	FEMA-3151-EM-PR
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	FEMA-597-DR-PR
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

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

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

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

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

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

Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Cambio climático/ Aumento del nivel del mar	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.

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

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Terremoto	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión del Plan de Mitigación de Guayama de 2014.	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?	Guía utilizada	Notas
Inundación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión del Plan de Mitigación de Guayama de 2014 • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database" • Declaraciones históricas de desastre. • Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS).	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • Basado en el estudio 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?	Guía utilizada	Notas
Deslizamiento	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. • Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	Basado en 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
Vientos fuertes	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Repaso del “NOAA NCDC Storm Events Database”.	• La región del Atlántico y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales. • Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).
Tsunami	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
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. Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

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

4.5.1 Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro

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

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

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicada en el año 2018, menciona que los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en el nivel del mar, la erosión costera y el aumento en el impacto de tormentas y sus efectos sobre la vida y la infraestructura crítica de la Isla. (USGCRP, 2017) El informe se basa en documentación robusta de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima. (USGCRP, 2017) [26] 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.

[26] 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/

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 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").[27]

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

En síntesis, el fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, es forzoso concluir que los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana.[28]

En el caso del Municipio de Guayama, por ser un municipio costero, las secciones subsiguientes 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 y diez (10) pies.

En el Municipio de Guayama, el cambio climático se enfoca en el impacto y vulnerabilidad de su población, principalmente los niños y la población mayor de 65 años, en aquellos peligros que se relacionan con la frecuencia de eventos climáticos extremos, sequías más severas, inundaciones más frecuentes en las costas y aumento en temperaturas del aire y mar. A su vez, el aumento en la magnitud y frecuencia de los

[27] Datos recopilados de: https://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevel.html

[28] 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

peligros naturales amenaza la infraestructura industrial, turística, energética, transporte y comunicaciones que se encuentran en el Municipio de Guayama. Igualmente, el municipio toma en consideración los efectos del cambio climático sobre sus costas, en especial atención al impacto sobre los sistemas ambientales, tales como la flora y la fauna y como ésta se encuentra vulnerables, de modo tal que se puedan identificar proyectos de mitigación para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas ante un desastre natural. De igual forma, el municipio toma conocimiento de su vulnerabilidad del aumento en el nivel del mar, toda vez que este peligro incide sobre las extensiones de terreno consideradas como inundables ya sea por marejada ciclónica o por el desbordamiento de los cuerpos hídricos del municipio.

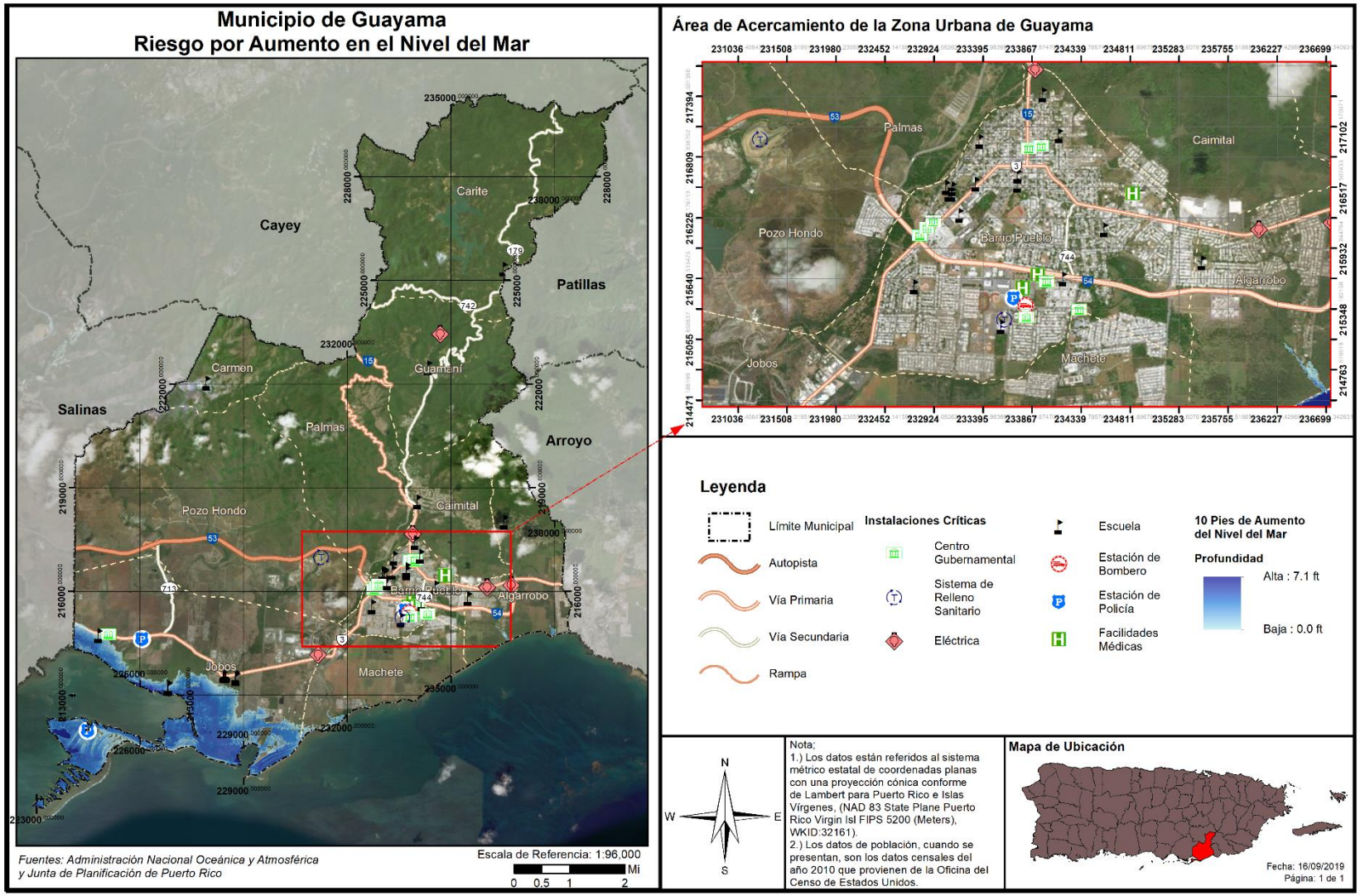
Por todo lo cual, el Municipio de Guayama reconoce la importancia de desarrollar e implementar estrategias de mitigación encaminadas al manejo de sus recursos costeros en armonía con su Plan Territorial, a saber:

1. Mediante el desarrollo de estrategias para informar a la ciudadanía sobre el uso del recurso agua, ante la expectativa de que los eventos de sequía pueden ser de mayor impacto;
2. Promover estudios que identifiquen herramientas que determinen con mayor precisión las vulnerabilidades y amenazas del cambio climático para el Municipio de Guayama;
3. Desarrollar políticas y objetivos que refuercen la educación a las comunidades sobre los efectos del cambio climático, de tal manera que las comunidades tengan las herramientas apropiadas ante los riesgos inherentes a los peligros naturales producidos por el cambio climático;
4. Promover la educación ambiental, la investigación científica y la participación ciudadana como elemento esencial para el manejo de los recursos costeros del municipio;
5. Analizar y asignar prioridad a los proyectos de mitigación sobre los peligros potenciales y estrategias de adaptación al cambio climático; y
6. Crear una base de datos digital sobre los peligros costeros, mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).

4.5.2.1 Área geográfica afectada

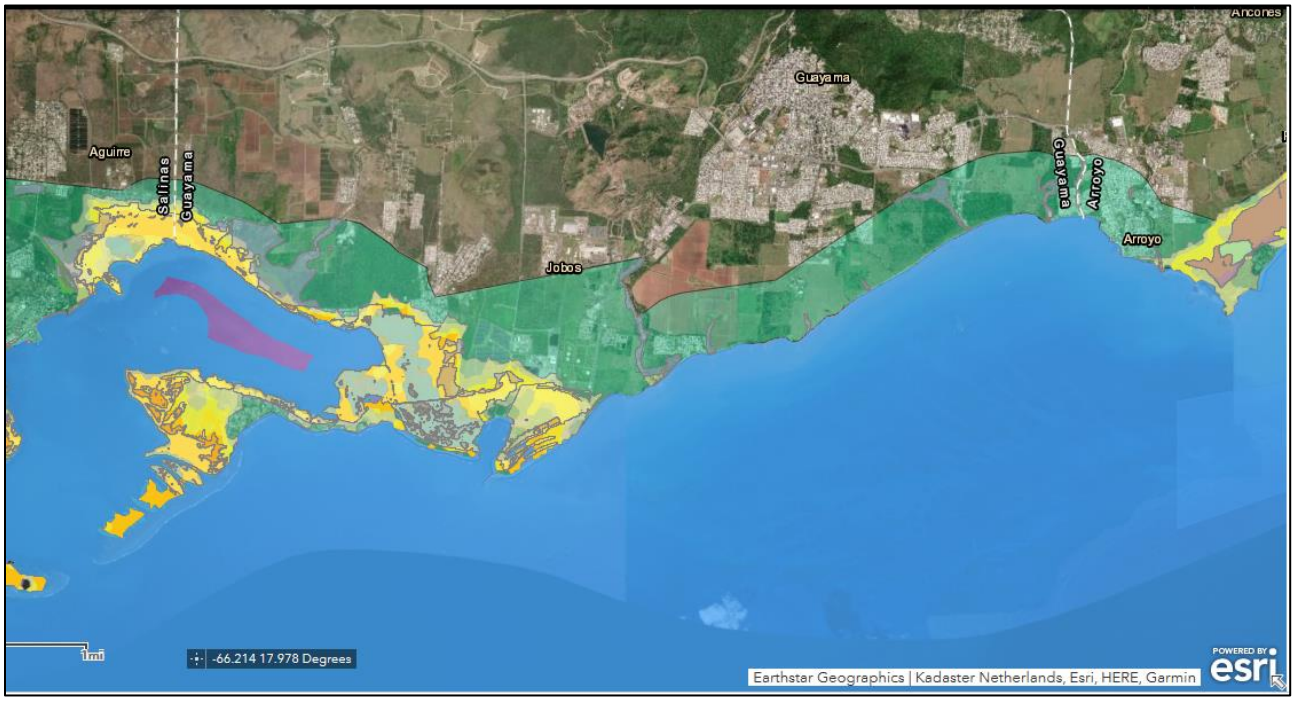
La figura, a continuación, representa el área impactada en el Municipio de Guayama, mostrando un escenario de aumento en el nivel del mar de diez (10) pies. Como puede apreciarse, si este impacto ocurriese, el municipio se encontraría propenso a sufrir el impacto adverso de este tipo de peligro alrededor de todo el litoral costero del barrio Jobos. Adviértase, que en el barrio Pueblo es donde hay una alta concentración de instalaciones críticas necesarias para el curso normal de las operaciones gubernamentales, educativas y de salud en el municipio. No obstante, un aumento considerable en el nivel del mar pudiera impactar zonas de alta densidad poblacional del municipio, así como incrementar las áreas inundables y la magnitud de las marejadas ciclónicas tierra adentro. Además, el aumento en el nivel del mar pudiera afectar áreas de gran interés turístico en el municipio.

Figura 4: Área geográfica del Municipio de Guayama afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar



La Figura 5, por su parte, ilustra las áreas de vulnerabilidad con respecto a las marejadas ciclónicas y al aumento del nivel del mar en las costas del municipio, así como la localización de los humedales y áreas costeras protegidas en el municipio

Figura 5: Áreas de vulnerabilidad en las costas del Municipio de Guayama



Fuente: Climate Change Council Puerto Rico, 2019[29]

Tabla 21: Leyenda de áreas vulnerables a base del PRCCC

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

Fuente: Climate Change Council Puerto Rico, 2019[30]

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

A modo de ejemplo, se provee la Figura 6 para que se pueda tener una perspectiva de la densidad poblacional, la propiedad expuestas y las áreas de interés turístico que se encuentran vulnerables al peligro natural de aumento en el nivel del mar en Guayama.

Figura 6: Área costera del barrio Jobos del Municipio de Guayama



Fuente: Google Maps[31]

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;

[31] Google Maps, Municipio de Guayama, extraído 23 de octubre de 2020, https://www.google.com.pr/maps/place/Guayama/@17.9455126,66.1740253,5226m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8c1cb31496bca32b:0xcfca3d8e4f022760!8m2!3d17.9841328!4d-66.1137767

- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos;
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2017)

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

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

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

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social.[32] 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.

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[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 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 el huracán María.

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

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las

[32] *Supra*, a la pág. 125.

[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.

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

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

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

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según la *Cuarta Evaluación Nacional del Clima (2018)*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos 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. (USGCRP, 2017)

En términos del aumento en el nivel del mar y de acuerdo con estudios utilizando datos satelitales sobre la elevación de la superficie del océano desde el año 1993 hasta el presente, se detectó un aumento en el nivel del mar de siete centímetros, a razón de tres milímetros anuales de aumento en el nivel del mar en el planeta. (Nerem, Beckley, & et. al, 2018) El impacto de este aumento también se registra en Puerto Rico. Este estudio valida los hallazgos que se han realizado en Puerto Rico, que según el oceanógrafo Aurelio Mercado, en dos localidades de PR 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. (Mercado Irizarry, 2015)

Debido a las características inherentes de este tipo de peligro, y siendo uno caracterizado por impactos futuros, no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro. Sin embargo, este peligro es uno real, continuo y en contante aceleración y afectan las costas negativamente.

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

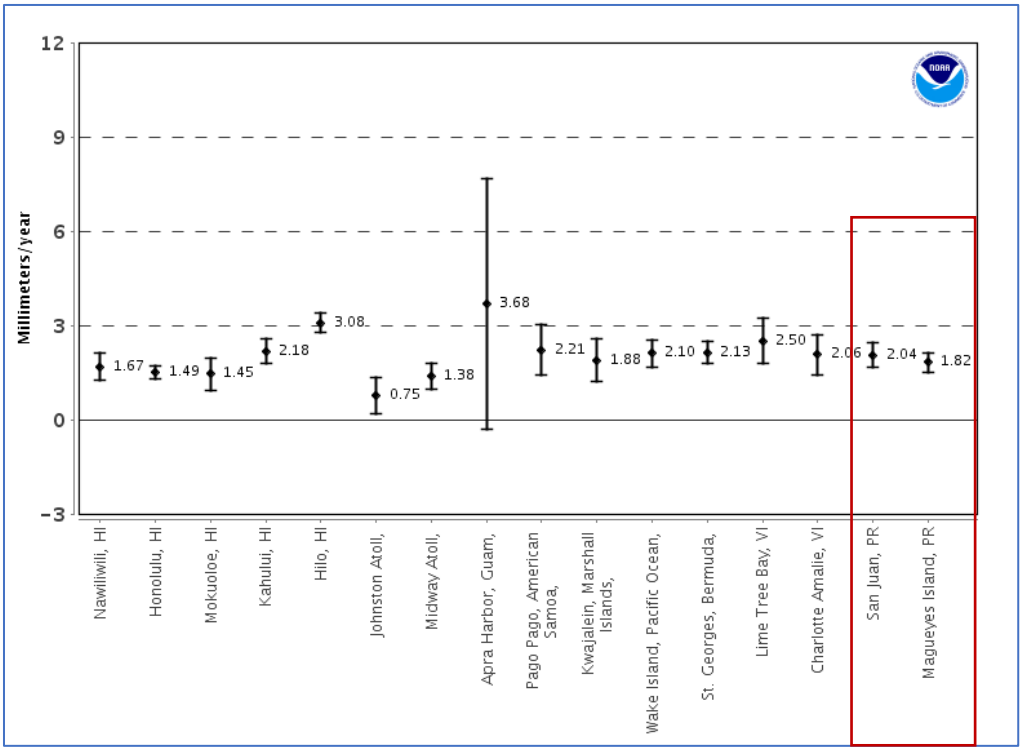
Se esperan impactos mayores en la región debido a los efectos correlacionados al fenómeno de cambio climático, toda vez que la atmósfera y los océanos continúan siendo impactados por las causas asociadas al cambio climático. Del mismo modo, los suministros de alimentos y agua se verán afectados. Los 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 informado en el inciso que precede, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de data, no existe una cronología de este tipo de peligros. De igual forma, el Plan Integral de Recursos de Agua de 2016, varios estudios realizados ratifican las tendencias de incremento del nivel del mar en Puerto Rico de al menos 1.4 mm/año, no obstante es importante puntualizar que se prevé que continúe en incremento y la aceleración del aumento en el nivel del mar en la Isla.[35] Asimismo, los mareógrafos que miden el aumento en el nivel del mar en las costas del Atlántico (San Juan) y del Caribe (Maguayo) en Puerto Rico, han demostrado un aumento promedio de 2.04 mm/año y 1.82 mm/año, respectivamente.[36]

[35] PRCCC. (2013). Estado del Clima de Puerto Rico 2010-2013: Evaluación de vulnerabilidades socio-ecológicas en un clima cambiante. San Juan. Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Oficina de Océanos y Recursos Costeros (NOAA-OCRM).

[36] NOAA. (2015c). Mean sea level trend 9759110 Magueyes Island, Puerto Rico. NOAA tides and currents. https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/regionalcomparison.html?region=USTG. Página accedida en octubre 2019.

Figura 7: 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

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

Conforme a lo anterior, y tomando en consideración que la cuantificación o probabilidad de eventos futuros asociados al cambio climático no pueden obtenerse únicamente a términos estadísticos a base de registros históricos, el municipio incorpora la modelación del riesgo para obtener una perspectiva de las áreas y población que se encuentran vulnerable a los peligros naturales asociados al cambio climático. Este ejercicio provee diferentes escenarios, a base de la magnitud o intensidad del peligro natural esperado, así como de las áreas y población vulnerable a los riesgos inherentes a estos peligros naturales. Es decir, que debido a la naturaleza del cambio climático y las medidas que se adopten para reducir su impacto sobre la Isla y, por ende, el Municipio de Guayama la probabilidad de eventos futuro se encuentra en constante cambio. A esos efectos, será necesario llevar a cabo un estudio dirigido a auscultar el impacto del cambio climático sobre Guayama.

No obstante lo anterior, el Municipio de Guayama le asignará una clasificación a la probabilidad de ocurrencia a base de clasificación alta, moderada o baja probabilidad de ocurrencia dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan. A esos efectos, y conforme a la extensión costera que caracteriza

a Guayama, se le asigna al aumento en el nivel del mar una probabilidad de moderada a alta ocurrencia futura en el municipio.

4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

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

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro tipos, según se describe en la Tabla 22 (FEMA, 1997):

Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

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

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en inglés)[37]

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

El primer sector económico que resulta afectado por la escasez de precipitaciones es la agricultura. Cuando no hay suficiente humedad en el suelo para permitir el desarrollo de un determinado cultivo, en cualquiera de sus fases de crecimiento, se produce una sequía agrícola. Si los niveles de humedad, en el

[37] 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

subsuelo, son suficientes para proporcionar agua a un determinado tipo de cultivo durante el período que dure la sequía meteorológica, no llegará a producirse una sequía agrícola. (Marcos Valiente, 2001)

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

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

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

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

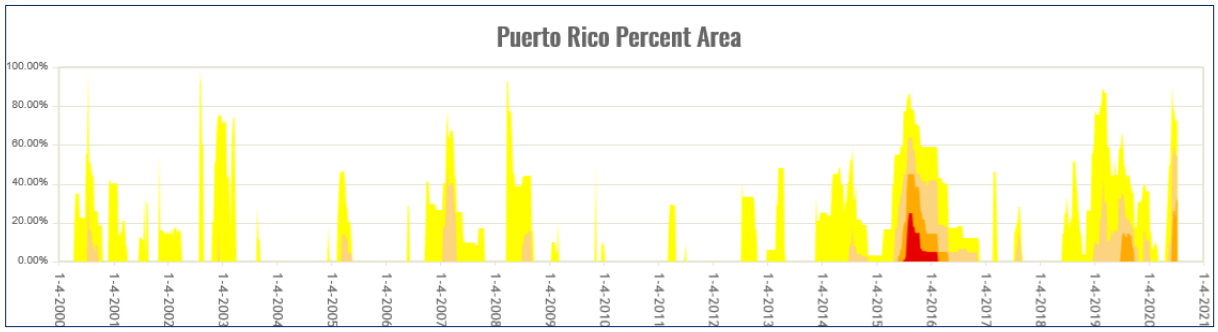
En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (en adelante, AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (DRNA) tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. 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 Figura 8 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.



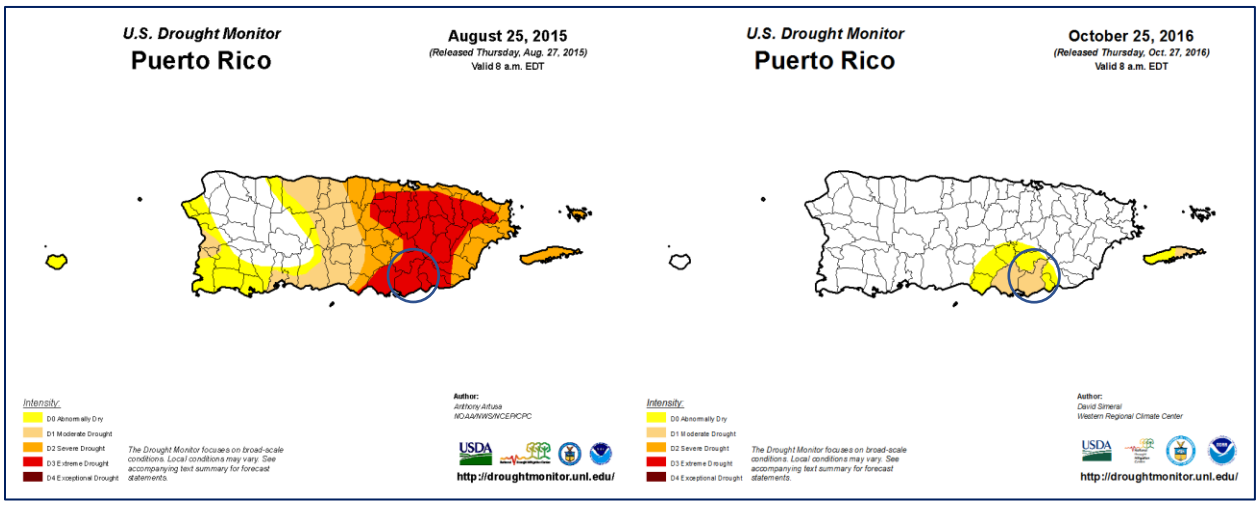
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020



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

La Figura 9, por su parte, muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante los meses de agosto de 2015 y octubre de 2016. Nótese, que el área circulada representa el Municipio de Guayama.

Figura 9: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2016



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

Según muestra la Figura 9, el área sur de la Isla presenta 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. En lo que respecta al Municipio de Guayama, toda la región es susceptible a los efectos de eventos de sequía prolongada, por tal motivo, la población y la infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se encuentra vulnerable, viéndose afectada por las sequías debido a la falta de agua y el cierre de instalaciones.

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.

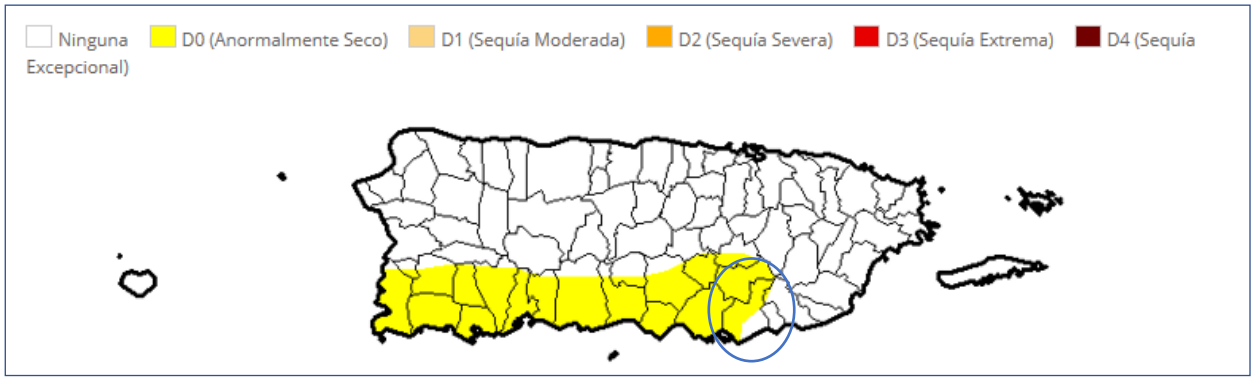
A largo plazo el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que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

Puerto Rico experimentó 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. Al 16 de julio de 2020, el Municipio de Guayama se presenta bajo condiciones de sequía severa (D2).

Anteriormente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0)

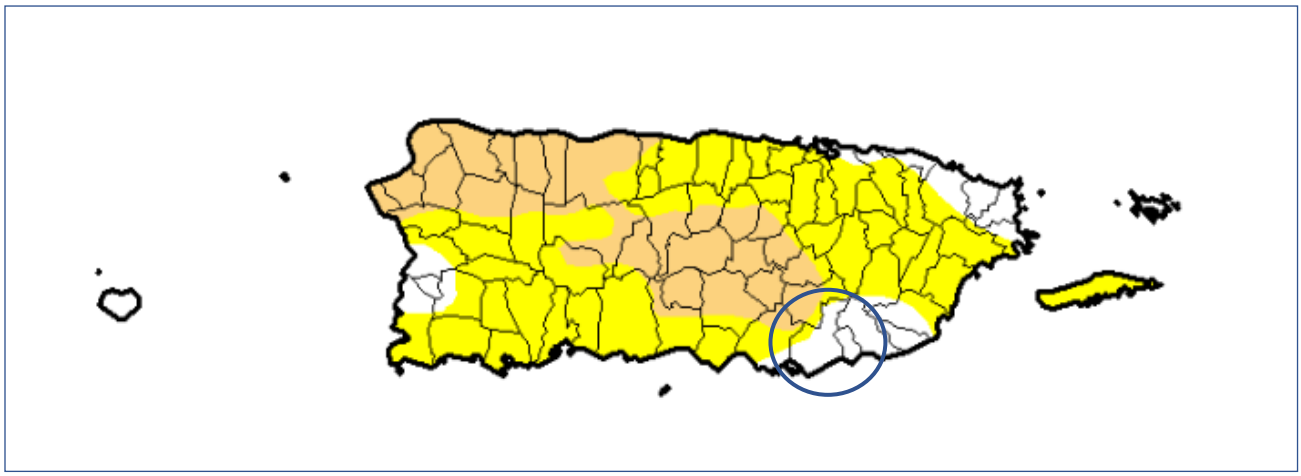
en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a normalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Así pues, se incluye en esta sección las siguientes imágenes para ilustrar cuan variable pueden suscitarse un evento de sequía, tanto a nivel isla como en el municipio.

Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018



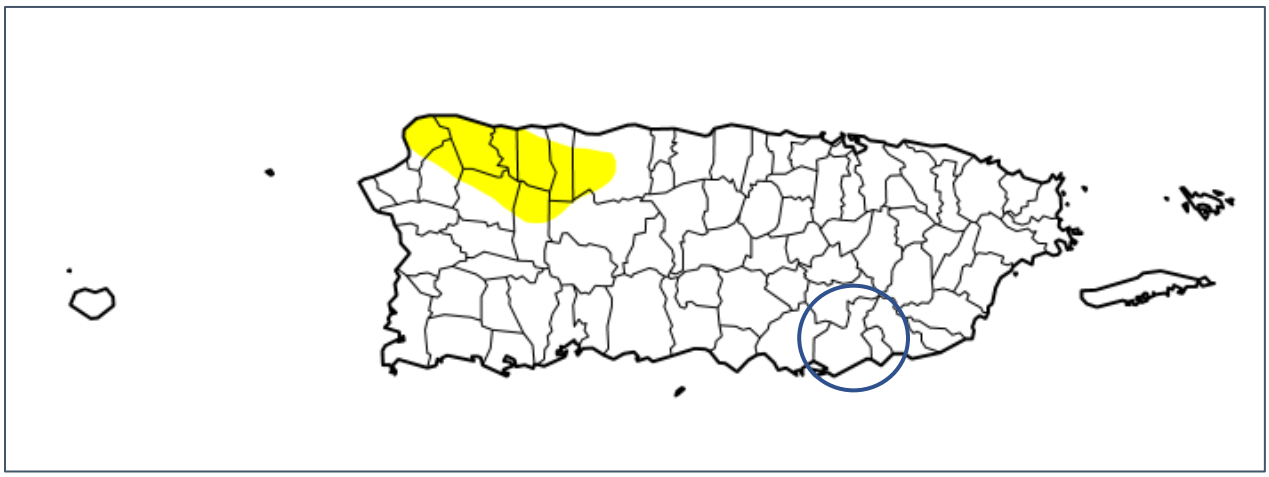
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019



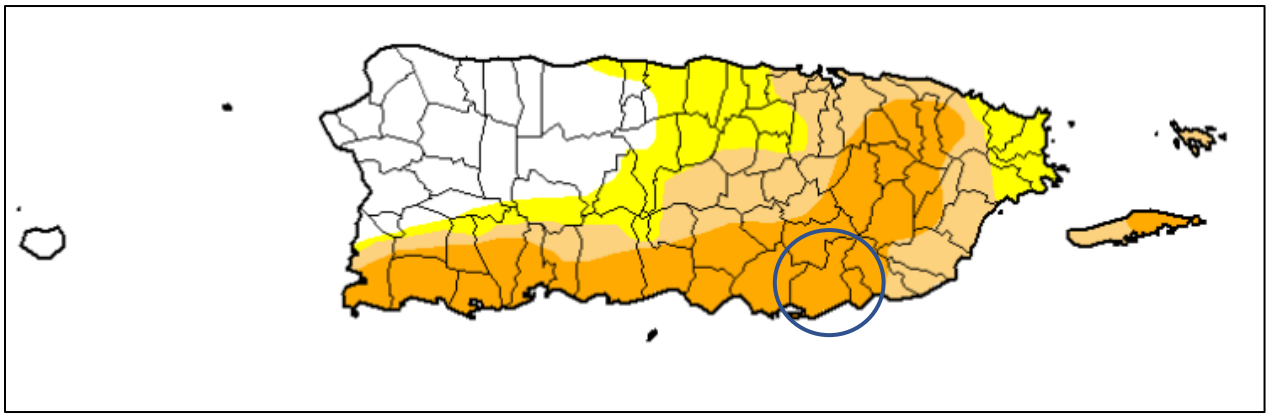
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 12: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020



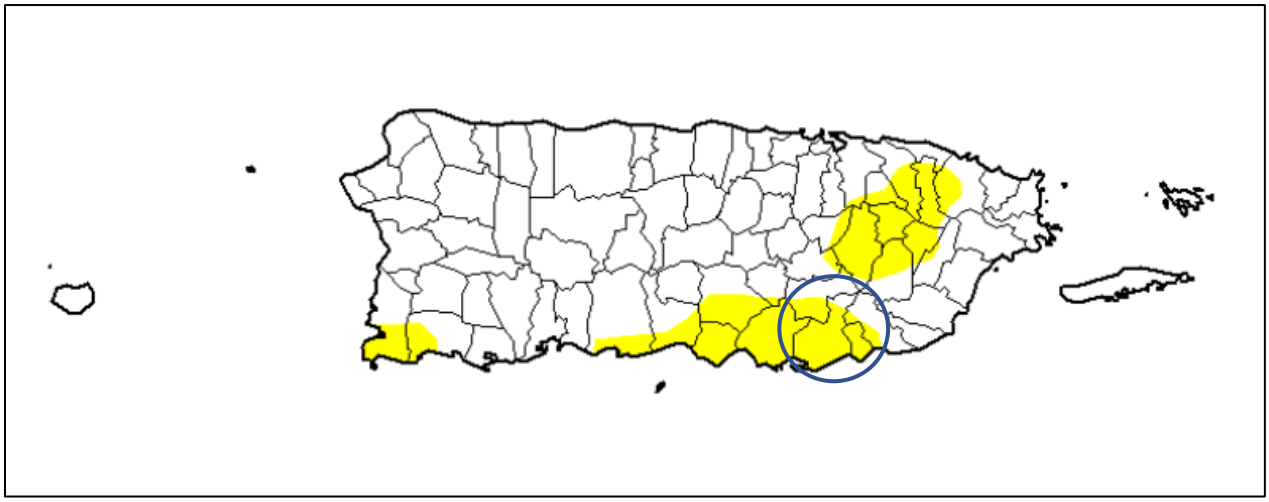
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 13: Niveles de sequía en Puerto Rico al 16 de julio de 2020



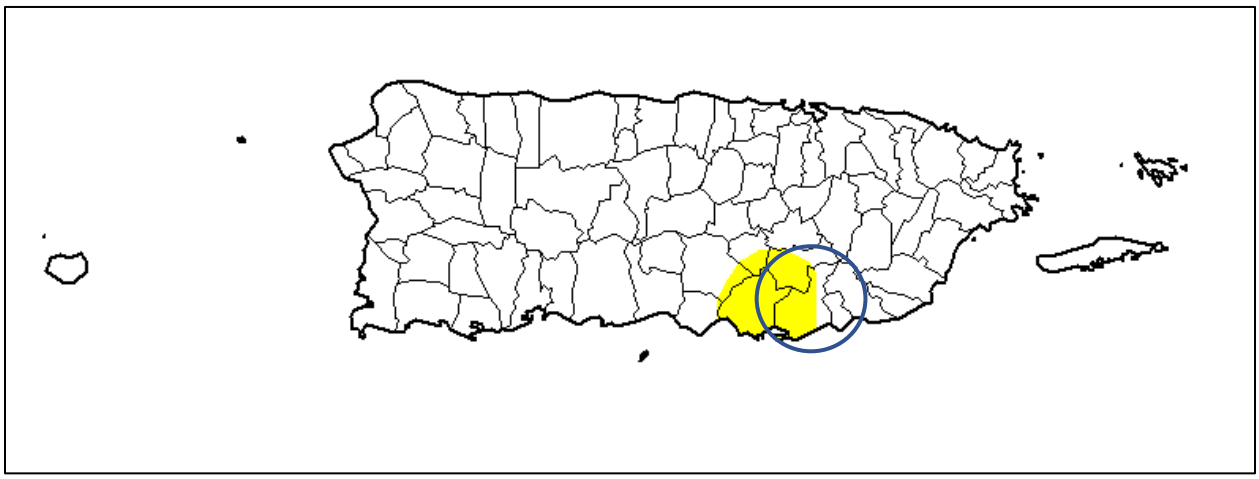
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 14: Niveles de sequía en Puerto Rico al 4 de agosto de 2020



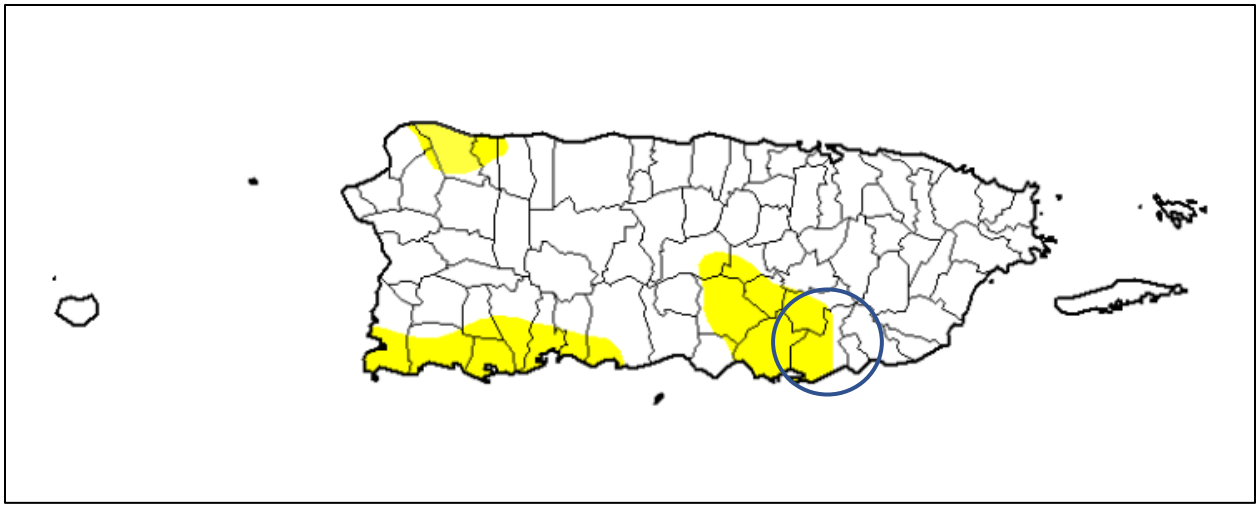
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR

Figura 15: Niveles de sequía en Puerto Rico al 29 de septiembre de 2020



Fuente: Monitor de Sequías, https://droughtmonitor.unl.edu/data/png/20200929/20200929_PR_date.png

Figura 16: Niveles de sequía en Puerto Rico al 27 de octubre de 2020



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

En el caso del Municipio de Guayama, al 25 de febrero de 2020, la región no se encontraba experimentando evento de sequía, sin embargo, al 16 de julio de 2020, la totalidad del municipio se encontraba experimentando sequía severa (D2). No obstante, y demostrando la variabilidad y las características inherentes de este peligro natural, al 4 de agosto de 2020, la mayor parte del territorio del municipio se encontraba experimentando sequía anormalmente seca (D0). Igualmente, podemos colegir que desde el periodo del 4 de agosto al 27 de octubre de 2020, el municipio ha continuado experimentando sequía anormalmente seca (D0).

Otra comparación importante para integrar a este análisis de la variabilidad de este peligro sobre el resto de la Isla, al 15 de octubre de 2019, aproximadamente el 17.4% de la Isla se encontraba bajo niveles anormalmente seco (D0), 21.72% y 7.28% bajo sequía moderada, mientras que el 82.76% de la Isla no presentaba niveles de sequía. No obstante, a la fecha del 28 de julio de 2020, el 66.37% de la Isla se encontró bajo niveles de sequía anormalmente seca, 45.22% bajo sequía moderada y 17.33% bajo sequía

severa. No obstante, al 4 de agosto de 2020, los datos del Monitor de Sequía indican que el 82.63% del territorio no presenta sequía, mientras que un 17.37% presenta niveles de sequía anormalmente seca.[38]

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.[39] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la AAA, toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

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

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

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

Categoría	Descripción del impacto
D0	Flujo de corrientes de agua disminuye.
D1	Cultivos comienzan a recibir impacto y los agricultores comienzan con procesos de conservación de agua; incrementan los peligros de incendio y los niveles de reserva de agua comienzan a disminuir, las orillas de los lagos quedan expuestas y el caudal sigue disminuyendo.
D2	La siembra se retrasa, los ganaderos comienzan a alimentar ellos mismos al ganado y el heno escasea. El sector agrícola comienza a sufrir y los árboles y plantas empiezan a muestra indicios de estrés. Se implementa un racionamiento de agua estricto.

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

[39] *Supra*, a la pág. 3.

Categoría	Descripción del impacto
D3	El ganado tiene poco alimento, las cosechas comienzan a morir. Igualmente, la vida cotidiana se altera, toda vez que se ven impactado los horarios escolares, cierres de negocios y posibles brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos. Se ven también alteraciones de la fenología de los árboles. Se amplía el racionamiento de agua y se empieza a almacenar y distribuir en camiones. La calidad del agua es mala y los acuíferos comienzan a reducirse.
D4	Puerto Rico ha tenido poca o ninguna experiencia bajo eventos de sequía D4, por tanto, no se han emitido reportes sobre este nivel.

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

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según FEMA, los dos (2) 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.

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

Tabla 23: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
1947	Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.
1951	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.
1957	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.
1964-1965	El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.

Año	Descripción del evento
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
1994	La sequía del '94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del '94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses. El embalse de Carraízo fue el primero en recuperar sus niveles, pero La Plata llegó a sus niveles óptimos en verano de 1995.[40]
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.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos al 14 de julio de 2020, se estima que 2,401,328 personas se encuentran en zona de sequía. En el caso del Municipio de Guayama, al 16 de julio de 2020, la totalidad del municipio se encontraba bajo una sequía severa. Según el mapa publicado al jueves, 17 de septiembre de 2020 (cuyos datos

[40] 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
	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.

Según se explicó, el peligro de sequía representa eventos variables entre periodos de tiempo largos o cortos. Por tal motivo, el Municipio de Guayama presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía, ya sea a base de deficiencias de lluvia, eventos de temperaturas extremas, así como eventos relacionados al fenómeno de El Niño. Igualmente, se toma en consideración las repercusiones adversas que han tenido sobre la región. Entre las repercusiones se encuentran la falta de suministro de agua potable necesaria para toda la población del municipio, así como para la interrupción de las operaciones comerciales y gubernamentales. Esta problemática incrementa por la falta de reservas de agua potable en el municipio para distribuir en caso de emergencia. Así pues, el Municipio de Guayama incorpora como estrategia de mitigación el desarrollo de mecanismos que sirvan como reservas de agua o recolección de agua de lluvia, entre otros, a nivel comunitario.

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

La NCA4 menciona que entre los efectos que impacta el cambio climático en el área del Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla. Como bien se ha mencionado a través de este documento, el fenómeno del cambio climático continúa aumentando la frecuencia e intensidad de la sequía, produciendo, a su vez, otros peligros naturales como lo son los incendios. Esta situación pone en patente detrimento la salud de nuestros ecosistemas, biodiversidad y de la vida humana. A esos efectos, 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.

Conforme a lo anterior, el municipio le asigna una alta probabilidad de ocurrencia a estos eventos. A esos efectos, el municipio se aparta de la práctica de implementar proyectos reactivos al problema de sequía para resolver necesidades inmediatas que a largo plazo resultan en cuantiosos gastos. Así pues, el municipio se aparta de las prácticas de manejo de crisis y enfatiza como estrategia de mitigación el promover prácticas de preparación, mitigación, posible predicción a base de factores externos y advertencias tempranas.

4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro

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

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

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

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

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

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

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere

a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019)

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

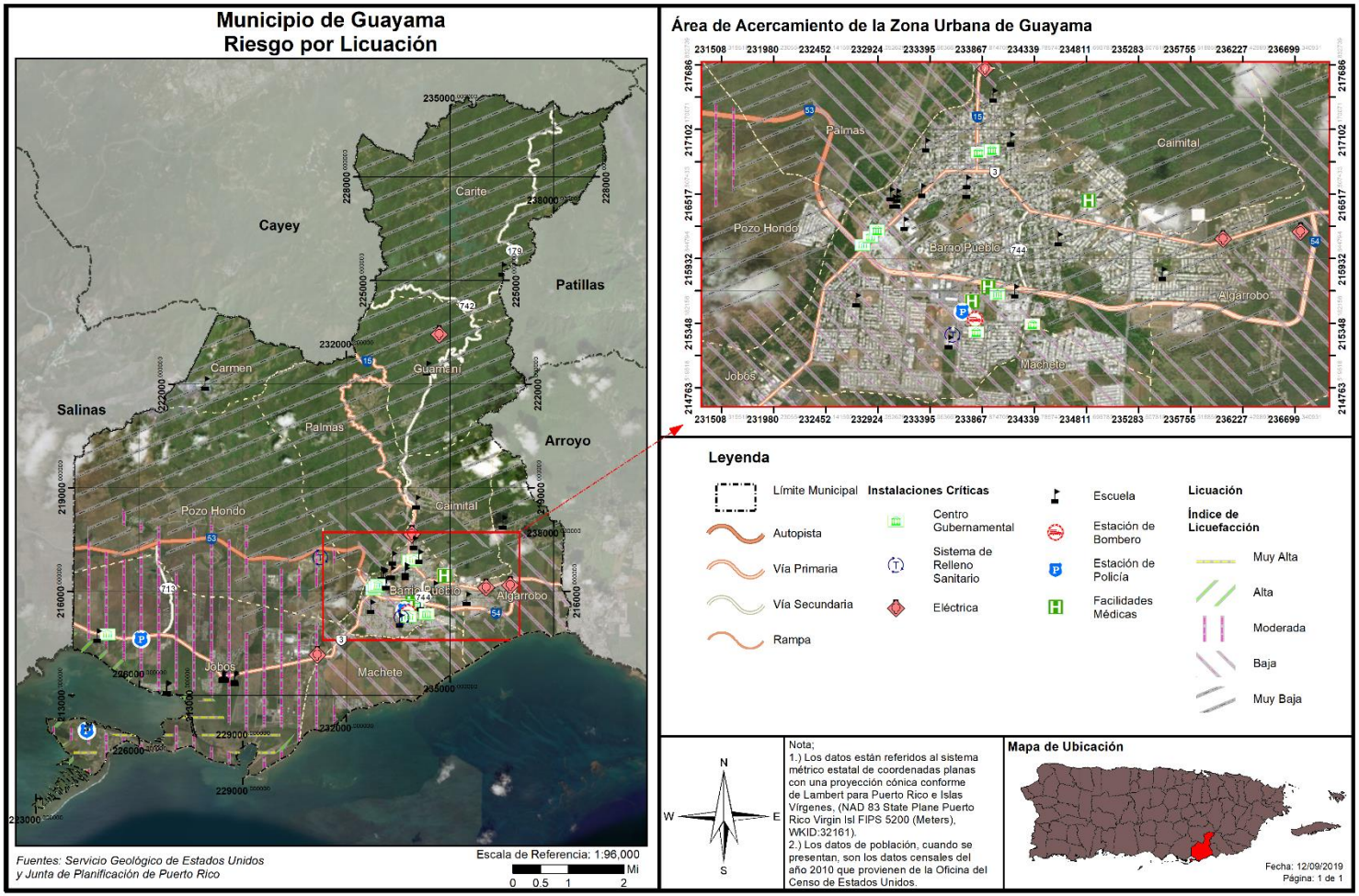
Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar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

La siguiente subsección provee una ilustración de los índices de licuefacción o licuación en el Municipio de Guayama. Este factor se utilizará como ápice de la evaluación de riesgos en un evento de terremoto en el municipio. Igualmente, la imagen provee la localización de varias instalaciones críticas del municipio respecto al factor de licuefacción. Como podemos observar, debido a las características de suelo del municipio, la mayor extensión de terreno se encuentra bajo niveles entre bajo y moderada susceptibilidad a licuación. No obstante, los suelos próximos a las costas del barrio Jobos, los cuales son caracterizados por ser suelos arenosos y saturados de agua, presentan niveles de susceptibilidad a licuación entre alto y muy alto. Esta alta vulnerabilidad al peligro de licuación, accionado por un evento de terremoto, es preocupante, toda vez que representa la posibilidad de un incremento en daños a la propiedad y pérdidas de vida en las zonas afectadas. Otro factor para tomar en consideración es que en dirección noroeste a sudeste de la bahía de Jobos discurre la falla conocida como la Falla Esmeralda. Esta falla es parte de las fallas del suroeste de Puerto Rico desde el área de Rincón en el noroeste hasta Patillas, Salinas y Guayama en el sureste de Puerto Rico.[41]

[41] Véase, Memorial Final del Plan Territorial del Municipio de Guayama 2004, a la pág. 22.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto



4.5.5.2 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 24: Modelo Escala Richter

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

Fuente: *USGS, 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 25: Escala Mercalli modificada

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
I	Instrumental	Sólo se detecta en los sismógrafos.	
II	Mínimo	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Leve	Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca.	
IV	Moderado	Se siente por personas caminando.	
V	Algo fuerte	Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias.	< 4.8

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
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: *USGS, 2019*

4.5.5.3 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 (2) minutos. Luego de un terremoto fuerte es normal que la tierra siga temblando. Generalmente ocurren réplicas que pueden ser casi tan fuertes como el terremoto inicial, las cuales son potencialmente destructivas. La frecuencia de las réplicas disminuye con el tiempo.

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

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

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En resumen, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento.

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.

4.5.5.4 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.[42] 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.

A continuación, algunos de los eventos de terremoto que han afectado la región de Guayama:

Tabla 26: Terremotos que han afectado la región de Guayama

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1740	30/08/1740	Intensidad VII	La Iglesia de Guadalupe en la Villa de Ponce fue destruida (A). Intensidad VII. Sólo de Ponce hay informes que el sismo fue sentido. Hay ausencia de informes de San Germán. Los informes de Yauco y Lajas sugieren un sismo superficial cerca a Ponce (G).
1787	02/05/1787	No disponible	Un terremoto que se sintió, fuertemente, en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur. En la isleta de San Juan hubo daños considerables y se Derrumbaron varias estructuras (DH, según informes del Cabildo de San Juan, 1787). Se agrietaron las paredes de la Iglesia Guadalupe en Ponce (G).
1844	16/04/1844	Intensidad VII-VIII	El epicentro estuvo localizado al norte de la isla y sentido en Puerto Rico (VII-VIII, (RF)) y San Tomas. Se colapsaron y agrietaron varios edificios. Se agrietó una torre de la Iglesia de Isabela. Fue sentido por hasta 30 segundos (RT). En San Juan casi todas las casas de piedra fueron agrietadas (Periódico Barbadian, 25 de mayo de 1844). Intensidad de VII en San Juan (SL).

[42] Ecoexploratorio, Terremotos en Puerto Rico, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/terremotos/terremotos-en-puerto-rico/

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1844	05/05/1844	No disponible	Se sintió un temblor de tierra fuerte en Ponce, el mismo fue acompañado por un fuerte ruido subterráneo. Fue un terremoto terrible en toda la isla (G). Asencio (1980) también lo incluye en su lista (incluye 3 referencias). Nota: Ya que los diferentes catálogos se refieren al temblor del 16 de abril o el 5 de mayo, con la excepción de MJ que cuestionan el del 5 de mayo, puede ser que sólo ocurrió uno de estos temblores.
1846	28/11/1846	Intensidad VII	Sentido en toda la isla, más fuerza y daños en el noroeste con intensidad máxima de VII (RF). Origen probablemente en el Pasaje de Mona (RT).
1851	22/02/1851	No disponible	Se agrietaron las paredes de la Alcaldía de San Juan (RT).
1855	14/12/1855	Intensidad V-VI	Salinas VI y Aguas Buenas V (RF). Se dice que es el temblor más fuerte que se haya sentido en Salinas. Origen, probablemente, al sur de la isla (RT). Díaz Hernández lo reportó como del 4 de febrero de 1855.
1860	23/08/1860	Intensidad VI-VII	Temblor de tierra fuerte con algunos daños en Mayagüez, Intensidad VI-VII (RT).
1865	12/05/1865	No disponible	Dos temblores fuertes en San Tomas, el segundo ocasionó daños (RT).
1865	30/08/1865	Intensidad VI	Se agrietaron iglesias en Manatí y Ponce. El origen pudo haber sido el centro de la isla. Intensidad de VI (RF) (RT). Ocurrió en la noche, origen, probablemente, en la parte central de la isla y profundo (50-100 Km.) (G).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1867	18/11/1867	M 7.3	El epicentro de este terremoto fue localizado entre San Tomas y Santa Cruz en las Islas Vírgenes, M=7.3 (PS). Produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y un tsunami. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. Se sintió fuerte en todo Puerto Rico. Sin embargo, los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsu1869nami fue observado para este terremoto, especialmente, en las Islas Vírgenes, su altura se estimó en unos veinte pies. El tsunami fue observado a lo largo de las costas del este y sur de Puerto Rico. Observaciones de alturas máximas para las olas en Puerto Rico fueron de tres a cinco pies, en las cercanías de Arroyo, en la costa suroriental. Aunque a este terremoto se le asignó una intensidad equivalente a un elevado VIII a IX por Reid y Taber, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII. Hubo más de 500 réplicas durante un periodo de seis a siete meses (PRWRA). En Ponce, 70 de las 80 chimeneas de los ingenios de azúcar colapsaron (intensidad MM = VI; SL).
1867	01/12/1867	Intensidad VII-VIII	Tres réplicas del terremoto de noviembre 18, intensidad VII-VIII (RF). Daños adicionales en Puerto Rico y las Islas Vírgenes (RT)
1868	17/03/1868	Intensidad VII - VIII	Réplica más grande del terremoto del 18 de noviembre de 1867. Ocurrió a unas 30 millas al suroeste del epicentro original. Daños menores principalmente en la parte oriental de la Isla de Puerto Rico (PRWRA). Intensidad, RG de VII - VIII (RT).
1869	17/09/1869	No disponible	Terremoto en San Tomas casi igual de fuerte como el de noviembre 18, 1867 (RT)
1874	26/08/1874	Intensidad V-VI	Fuerte temblor (V-VI) registrado en Puerto Rico (en la mañana). Se informó de casas destruidas (DH). En San Juan, la vibración duró dos minutos, las casas se movieron de lado a lado, los habitantes se alarmaron, no se reportaron víctimas, intensidad de VI (SL1890).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1875	12/1875	Intensidad VII-VIII	Aparentemente ocurrió un sismo cerca de Arecibo. Se reportaron pocos daños, excepto en una iglesia que sufrió bastante. Originalmente se le había asignado una intensidad de VII-VIII (RF), pero Reid y Taber concluyeron que es demasiada alta, debido a que se reportó daño en un sólo sitio (PRWRA). En Ponce se sintió con fuerza, foco seguramente en la isla entre 50-100 Km. (G).
1890	15/08/1890	No disponible	Un violento sismo se reportó desde diferentes pueblos de la isla. En Arecibo repicaron las campanas de la iglesia y en Ponce la cárcel municipal sufrió daños (DH). En Ponce el evento duró unos 8 a 10 segundos (G).
1902	13/05/1902	Intensidad V-VI	Sentido muy fuerte (V-VI en San Tomas) (RT)
1906	27/09/1906	Intensidad IV	El epicentro de este sismo se estimó a unos 50 Km. al norte de la isla. La intensidad máxima fue de VI en San Juan donde se observaron grietas en la Catedral y muchas casas. La intensidad en el resto de la isla fue de IV - V. No se reportó un tsunami. Fue sentido desde Santo Domingo hasta San Tomas, una distancia de 500 Km. (RT). Además de San Juan, otros pueblos reportaron daños (DH).
1906	20/10/1906	Intensidad IV-VI	Sentido en casi toda la isla. IV-VI (RF) reportado desde San Juan y Las Cruces (PRWRA; DH; RT).
1908	4/08/1908	Intensidad VI	Temblor fuerte (VI, (RF)) en Ponce donde hubo algunos daños, sentido también en Alto de la Bandera, Yauco, Arecibo y San Germán (RT). Origen, probablemente, en la parte sur-central de la isla (G).
1908	13/08/1908	No disponible	Fuerte temblor sentido en Ponce, el Edificio de Correos sufrió daños. Fue un movimiento vertical, muy raro en esta zona. Leve en Carmelita. Origen probablemente cerca de Ponce (RT).
1909	17/02/1909	Intensidad VI	Temblor sentido en las Islas Vírgenes y casi todo Puerto Rico. En San Tomas y Culebra una intensidad de hasta VI (RF), 90 Km. NNE de Vieques (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1918	11/10/1918	7.3	El epicentro estuvo localizado a unos 35 Km. al Noroeste de Aguadilla, PR en el Cañón de Mona. Magnitud de 7.3 (PS). Reid y Taber asignaron una intensidad máxima de IX (equivalente a VIII - IX en MM) en la parte occidental de la isla y de V - VI en Guayama. Este terremoto generó un tsunami (maremoto) que alcanzó 20 pies en Punta Agujereada (8 personas se reportaron como ahogadas), 12 pies en Aguadilla (32 personas murieron ahogadas), 5 pies en Mayagüez (116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto). Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT). Por varios meses se siguieron sintiendo réplicas de este terremoto, las más fuertes siendo las del 24 de octubre y 12 de noviembre.
1918	12/11/1918	Intensidad VII	Réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VII (RF).
1920	10/02/1920	No disponible	Otra réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VI (RF, RT)
1922	18/12/1922	6.5	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.5.
1939	12/06/1939	M 6.3	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.3.
1939	12/06/1939	Intensidad VI	Sentido en toda la isla. Intensidad máxima de VI (DH).
1943	28/07/1943	M 7.5	Ocurrió al Noroeste de Puerto Rico. Su magnitud fue de 7.5 (PS). Fue sentido por muchas personas alrededor de Puerto Rico, pero no causó daños.
1946	04/08/1946	M 7.8	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados de Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1946	08/08/1946	M 7.4	Terremoto en República Dominicana (M=7.4, PS). Maremoto pequeño en Mayagüez y Aguadilla.
1979	23/03/1979	M 6.1	Fuerte temblor sentido en toda el área del Caribe, en Puerto Rico con una intensidad de VI. Se reportó en Haití, Colombia, Venezuela y República Dominicana (DH). Epicentro al sur de la República Dominicana, 17.89N, 68.97W, y 73 Km. de profundidad, M=6.1 (USGS).
1981	24/08/1981	M 5.7	Fuerte temblor sentido en todo Puerto Rico, M=5.7. Epicentro en el Canal de la Mona. Hubo ligeros daños en Guayanilla (DH).
1987	30/05/1987	M 4.6	Fuerte temblor sentido en el suroeste de la isla, M=4.6, intensidad VI. Epicentro cerca de Boquerón. Hubo ligeros daños (USGS).
2010	16/05/2010	M 5.7	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.7. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.14 y longitud 67.4 Oeste, aproximadamente, a 3.0 kilómetros de Isabela, entre Moca y Añasco con una profundidad de 140 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Oeste de Puerto Rico.
2010	24/12/2010	M 5.4	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.4. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.260 y longitud 66.135 Oeste, aproximadamente, a 134 kilómetros de Aguas Buenas, 9.36 Km. de Guaynabo y 16.67 Km de San Juan con una profundidad de 102.9 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Municipio de Aguas Buenas y Municipios colindantes.
2014	13/01/2014	M 6.4	El temblor de magnitud 6.4 registrado al filo de la medianoche y que se originó en la Falla de los 19 grados Norte, a 77 kilómetros de Quebradillas ha sido el segundo de mayor magnitud reportado en Puerto Rico en el último siglo.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2016	13/10/2016	M 3.87	Un temblor de magnitud 3.87 se sintió a las 9:24 p.m. en la región central de la Isla, informó la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su página en Internet. El epicentro del movimiento telúrico se localizó en la latitud 18.27 con la longitud 66.16, a unas 81.3 millas de profundidad. El sismo se originó a 1.61 millas al Oeste noroeste de Bayamón, a 3.1 millas al Oeste Noroeste de Aguas Buenas, a 4.2 millas al Este de Toa Alta y 9.3 millas al Oeste Suroeste de San Juan. Esta intensidad implica que muchas personas no lo reconocen como un sismo. Automóviles parados se balancean y se sienten vibraciones como el paso de un camión pequeño. La duración es apreciable.
2019	23/09/2019	M 6.0	Un temblor de magnitud 6.0 se sintió el 23 de septiembre de 2019, y una secuencia sísmica del 23 al 30 de septiembre tuvo 545 réplicas de las cuales se reportaron 8 como sentidas. Aun para el 28 de octubre de 2019 se han continuado sintiendo réplicas, según confirman miembros del Comité, aunque no sean datos oficiales registrados.
2019	28/12/2019	M 4.7	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+. FEMA-EM-3426 / FEMA-DR-4473
2020	06/01/2020	M 5.8	FEMA-EM-3426/ FEMA-DR-4473. Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.
2020	07/01/2020	M 6.5	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.

Fuente: *NCEI*

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

norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, 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.[43]

Por su parte, entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. Sin embargo, el Municipio de Guayama no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual o Pública por parte de FEMA. Para información adicional sobre el DR-4473, las áreas designadas y notificaciones, puede acceder el enlace: https://www.fema.gov/disaster/4473.

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

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[44] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019) Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2019)

En la eventualidad de ocurrir un terremoto en la actualidad, de magnitud similar a los que han ocurrido en el pasado, se estima que se experimentarán pérdidas de vida y habitantes lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad e infraestructura. Esto se debe a que el número de habitantes y edificaciones expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a lo que existía en Puerto Rico durante el último evento sísmico. La planificación acertada, sobre la mitigación de peligros, resultará en menos víctimas humanas y pérdidas económicas y de infraestructura en el futuro.

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.;

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

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

- Las ondas sísmicas pueden aumentar al llegar a las costas; y
- Existe gran probabilidad de ocurrencia de licuaciones en los lugares arenosos costeros. Este hecho se ve reflejado en los mapas de índices de licuación en el Municipio de Guayama.

En cuanto al Municipio de Guayama, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos gran espesor de relleno artificial, materiales de sedimentos blandos y saturados por agua vibran con más fuerza y por más tiempo que las áreas que yacen sobre roca sólida y firme. Ello es así, toda vez que las ondas sísmicas tienden a amplificarse en las áreas de terreno blando con mayor espesor siendo susceptibles a la licuación, según se ha explicado en las secciones que preceden.

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

Estas son condiciones tomadas en consideración por el Municipio de Guayama 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. Igualmente, el Municipio de Guayama 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 la modificación de aquellas estructuras 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 (FEMA, 1997) y se pueden clasificar en dos (2) categorías: (1) inundaciones generales, que ocurren cuando cae precipitación sobre la cuenca de un río durante un largo período de tiempo, en combinación a la acción de olas inducida por tormentas y las (2) inundaciones repentinas, producto de precipitación sobre promedio en un período corto de tiempo localizada sobre una ubicación en particular. La severidad de un evento de inundación se determina típicamente por una combinación de varios factores, incluyendo la topografía y fisiografía del

arroyo o cuenca del río, las precipitaciones y los patrones meteorológicos, las condiciones recientes de saturación del suelo, y el grado de falta de vegetación o impermeabilidad del suelo.

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

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

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

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien años por una inundación de cien años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien 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.

Adviértase, que las inundaciones representan uno de los peligros naturales más significativos para el Municipio de Guayama debido a la ubicación geográfica de éste, el desbordamiento de los ríos, quebradas y la ocurrencia de otros eventos como lo son las marejadas ciclónicas. Por ejemplo, en el casco urbano el problema de inundabilidad es accionado por el desbordamiento del Río Guamaní, las quebradas Branderi, Melania, Caimital y Corazón. En cuanto al desbordamiento de Guamaní, éste impacta una serie de viviendas unifamiliares existentes, comercios en el centro urbano y la carretera estatal PR-3,

específicamente el sector Borinquen y sur de la comunidad Blondet. Al mismo tiempo, la quebrada Melania produce en el barrio Jobos daños significativos por inundación especialmente en los sectores Puente de Jobos y Miramar. Por su parte, la quebrada Caimital, la cual nace en el Sector Corazón, también produce inundaciones en el este del centro urbano, mientras que el desbordamiento de la quebrada Branderi produce inundaciones en la urbanización Green Hills. Los riesgos asociados a la inundación se incrementan, además, por el pobre sistema de alcantarillado pluvial existente. El municipio estima que los terrenos susceptibles a inundación son de aproximadamente 4,454 cuerdas.[45]

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.

[45] Véase, Memorial del Plan Territorial del Municipio de Guayama, a la pág. 20.

4.5.4.1 Área geográfica afectada

Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 100 años

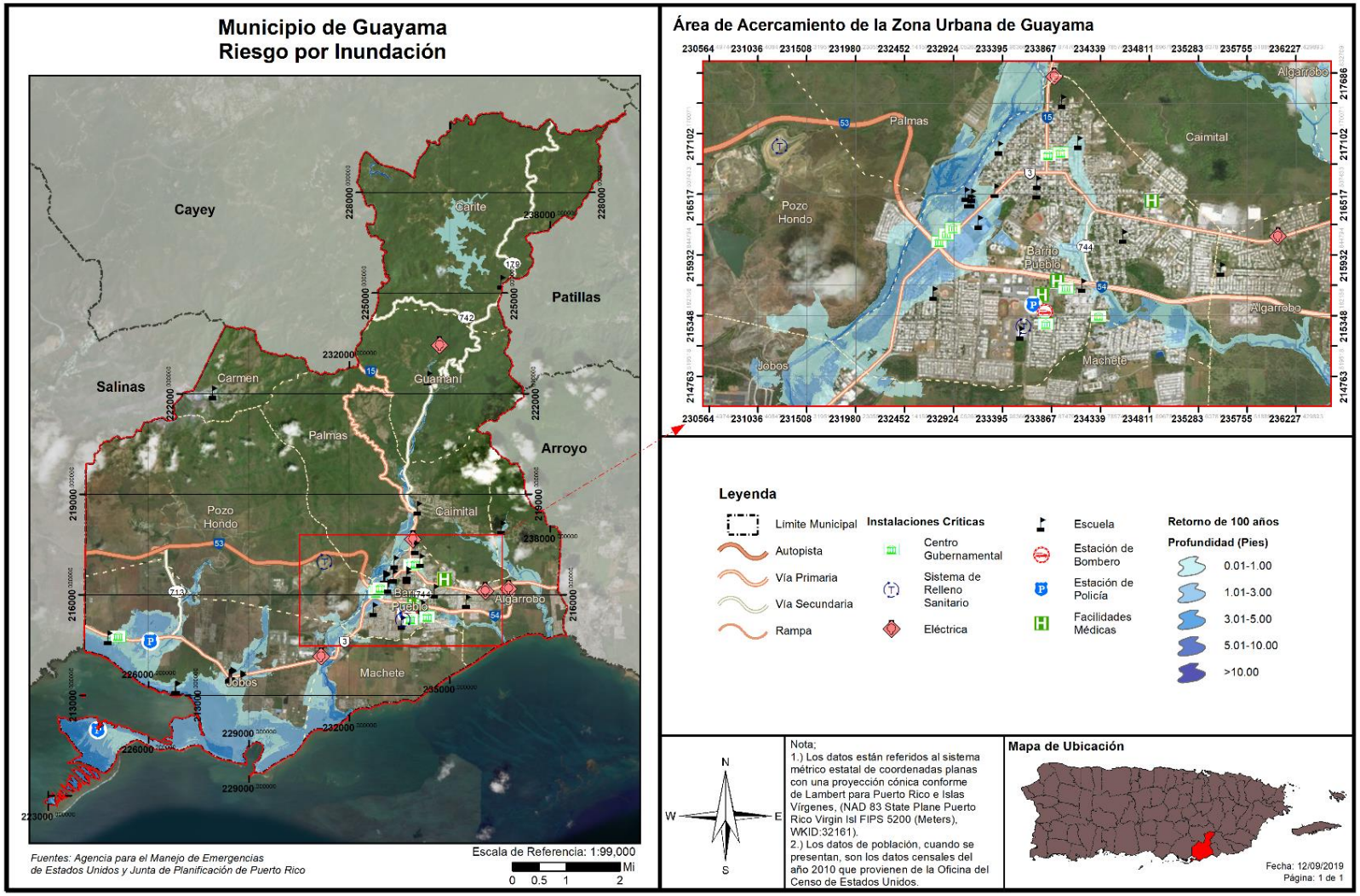
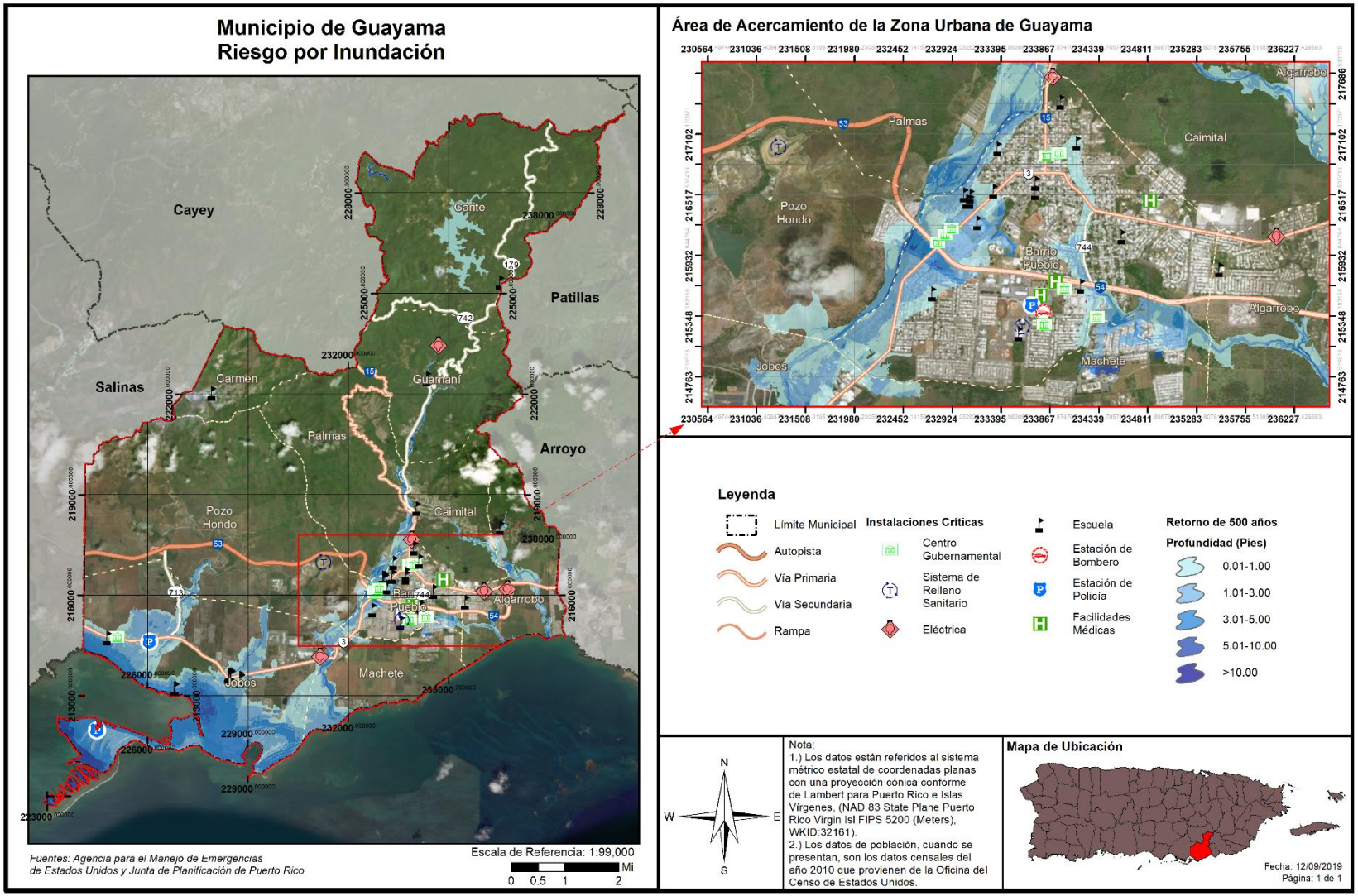


Figura 19: Área geográfica del Municipio de Guayama afectada por el peligro de inundación- retorno de 500 años



En específico, el Municipio de Guayama identifica las siguientes comunidades como susceptibles al peligro de inundación:

Tabla 27: Comunidades inundables en el Municipio de Guayama

Barrio	Sector/Comunidad	Descripción
Jobos	Puerto Jobos	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales.
	Chun-chin	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales.
	Villodas	Se inunda con eventos de recurrencia de 500 años
	Punta Pozuelo	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Área de riesgo a inundación para el evento de 1% de probabilidad determinada por un estudio detallado.
Machete	Barranca	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales.
	Las Mareas	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales.
Pueblo	Borinquen	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima al Río Guamaní.
	Blondet	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima al Río Guamaní.
	Loma del Viento	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
	Hoyo Inglés	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
	Vives	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
Algarrobo	Branderí	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
	Green Hills	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.

Barrio	Sector/Comunidad	Descripción
	Corazón	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
	Santa Elena	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales.
Caimital	Olimpo	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como quebradas y tributarios.
Palmas	Palmas Bajas	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a cuerpos de agua como lagunas artificiales, arroyos y/o quebradas.
Guamaní	Línea Capó PR-179	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a la quebrada Caimital y tributarios del Río Guamaní.
	Sector culebra	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a la quebrada Caimital y tributarios del Río Guamaní.
	Enchaustegui	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a la quebrada Caimital y tributarios del Río Guamaní.
	Planta Número 1	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a la quebrada Caimital y tributarios del Río Guamaní.
	Los Barros	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, la comunidad queda próxima a la quebrada Caimital y tributarios del Río Guamaní.
Pozo Hondo	Comunidad Pozo Hondo	Se inunda, especialmente como consecuencia de eventos atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Se obtuvo esta información a base de visitas oculares, información de residentes-PR-713, Km 4.1 (puente).

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

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

incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla. Consecuentemente, este evento ocasiona daños severos los cuales repercuten en la urgencia del municipio en implementar proyectos destinados a la mitigación de inundaciones.

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

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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

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

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, 2000) Así pues, 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. Asimismo, el desbordamiento de aguas, en vías de acceso a las comunidades, impiden el libre acceso para ofrecer servicios de emergencia o que los residentes puedan acceder a los servicios básicos que ofrece el municipio durante y después del evento.

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

1. Continuar ofreciendo mantenimiento a las comunidades para eliminar escombros, basura o materiales que pudieran servir como proyectiles al ser arrastrado por viento u obstáculos en el alcantarillado al ser arrastrado por corrientes de agua;
2. Tener disponibles botiquines de primeros auxilios con artículos de primera necesidad;

a. Mantener el inventario de herramientas, materiales y el equipo necesario para enfrentar una situación de emergencia en el municipio;
3. Asegurar las instalaciones críticas del municipio mediante el uso de las tormenteras, planchas o paneles, de modo tal que queden protegidas ante un evento natural. De esta manera, el municipio garantiza la continuidad de las operaciones de los servicios esenciales para las comunidades;
4. Identificar las plantas eléctricas que se encuentran en las instalaciones críticas para asegurarse de que se encuentren funcionando y llenar los tanques de combustible;
5. Identificar compañías que se encarguen de resguardar las torres y antenas de telecomunicaciones y otros equipos de transmisión y de cualquier otra propiedad;
6. Mantener y revisar el inventario de equipos de comunicación tales como radios, repetidores, entre otros;
7. Mantener la limpieza de los desagües en las comunidades, específicamente en las áreas inundables;
8. Mantener el Grupo de Planificación ante emergencias que se encargará de asistir en el esfuerzo de preparación y de respuesta ante un evento natural;
9. Utilizar las guías rápidas de respuesta ante eventos naturales, según incluidas en los anejos del Plan Operacional de Emergencias del Municipio de Guayama;
10. Pre-activación, activación y desactivación del Centro de Operaciones de Emergencias (en adelante, COE).

La Tabla 28 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno en el Municipio de Guayama.

Tabla 28: 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.

El Municipio de Guayama cuenta con una colección de Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés) que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Según mencionado

previamente, los FIRMs se refiere a el mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad de ocurrir. Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

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

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

Las comunidades[46], 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.

Participación del Municipio de Guayama en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional

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

Según datos obtenidos de las tablas de Datos de Pólizas y Pérdidas por Geografía (“Policy and Loss Data by Geography”) de FEMA, a partir del mes de marzo de 2019, el Municipio de Guayama cuenta con 68 propiedades aseguradas bajo el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional (“National Flood Insurance Program”, NFIP). Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Guayama, así como otros 73 municipios en Puerto

[46] 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.

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.

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.[47]

Según los mejores datos disponibles, y la información más reciente provista por FEMA, se detallan a continuación los estimados de pérdidas, así como las pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas para el Municipio de Guayama. 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.

Sin embargo, es importante mencionar que, al momento del desarrollo de este Plan, al municipio no le fue posible obtener toda la información referente a las pólizas en el municipio bajo el NFIP. El plan de Mitigación será enmendado para incluir la información requerida del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) una vez la Junta de Planificación de Puerto Rico/el municipio pueda recuperar los datos bajo la nueva herramienta de reportes del NFIP. La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Guayama 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 para la Mitigación de Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.

Por otro lado, el Municipio de Guayama posee propiedades inmuebles en áreas cubiertas por el NFIP, las cuales se ha inventariado que han sufrido pérdidas por inundación repetitiva (RL, por sus siglas en inglés). Es decir, una propiedad que ha estado sujeta a pérdidas y que el NFIP ha tenido que pagar una cantidad mayor a $1,000.00, en dos (2) ocasiones distintas dentro de un periodo de diez (10) años. Al presente, según los datos de FEMA, en el municipio se han registrado 21 estructuras categorizadas bajo RL, no obstante, según el registro de FEMA solo se han contabilizado 2 estructuras aseguradas bajo el NFIP RL. Sin embargo, las propiedades dentro del renglón RL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 46 ocasiones.

De igual forma, el NFIP mantiene un inventario de estructuras que han sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del

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

bien. Según el inventario provisto por FEMA, al presente el Municipio de Guayama posee 1 estructura bajo el renglón SRL, sin embargo, no se han contabilizado estructuras aseguradas bajo el NFIP SRL. No obstante, las propiedades dentro del renglón SRL se ha inventariado que, en total, han sufrido pérdidas en 2 ocasiones.

El NFIP ha desembolsado en el Municipio de Guayama una cantidad ascendente a $702,322.30, por concepto de reclamaciones por pérdidas repetitivas o pérdidas repetitivas severas a causa de eventos de inundación.

Tabla 29: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas - RL	Número de pérdidas - RL	Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas- SRL	Número de Pérdidas SRL	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas
68	21	2	46	1	0	2	$702,322.30

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

La Tabla 30 presenta los datos provistos por FEMA referentes a los datos de cubierta de póliza para el Municipio de Guayama bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. Según los datos mencionados, al 21 de noviembre de 2019, la cubierta total de estructuras no residenciales es de $1,136,600.00 y la de estructuras residenciales asciende a $2,887,000.00.

Tabla 30: Cantidad de pólizas del NFIP en Guayama

	NFIP Datos de póliza para el Municipio de Guayama (Efectivo 21/11/2019)		
Tipo de estructura	Contratos activos	Pólizas activas	Cubierta total
No-residencial	9	9	$1,136,000.00
Residencial	37	37	$2,887,000.00

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

Por otra parte, la Tabla 31 provee información acerca de la cantidad de reclamaciones al NFIP en el Municipio de Guayama. Al igual que la tabla anterior, se categorizan las cifras a base del tipo de estructura, a saber: residencial y no residencial. Según demuestra la tabla, al 31 de julio de 2019, el NFIP desembolsó la cantidad de $421,720.49 por concepto de reclamaciones sobre pérdidas en estructuras no-residenciales y $3,090,676.28 en estructuras residenciales. La sección 4.6.3.4 y subsecciones del presente documento, presentan la evaluación de riesgo 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 Guayama.

Tabla 31: Cantidad de reclamaciones al NFIP en Guayama

	Reclamaciones al NFIP en el Municipio de Guayama hasta el 31 de julio de 2019		
Tipo de estructura	**Total de reclamos recibidos**	**Total de reclamos pagos**	**Total pago**
No-residencial	27	22	$421,720.49
Residencial	172	103	$3,090,676.28

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

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

De igual forma, 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.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

En la Tabla 32 se esbozan los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 32: Cronología de eventos de inundaciones

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

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

Evento	Fecha	Descripción
Depresión Tropical	5-10 de octubre de 1970	Las inundaciones entre el 5-10 de octubre de 1970 fueron históricas en la isla por los daños que ocasionaron. El centro de la baja presión de la depresión tropical #15 no entró directamente sobre Puerto Rico, se mantuvo a unas 200 millas de la costa sur, pero sus nubes estuvieron casi estacionarias sobre la isla mientras el fenómeno se movía del Mar Caribe al Océano Atlántico a través de la República Dominicana. Las lluvias fueron excesivas, alcanzando 41.68" en Jayuya entre 5-10 octubre, de las cuales 17" cayeron en 24 horas. Sobre 20 ríos mayores se salieron de su cauce, y hubo destrucción de puentes y carreteras importantes del País. Sobre 600 casas fueron destruidas por las inundaciones o derrumbes. Unas 18 personas perdieron su vida y los daños económicos se estimaron en $68 millones. Gran parte de los daños fueron observados en la agricultura, como en la caña de azúcar y café.
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Hubo Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
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.
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.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.

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

Evento	Fecha	Descripción
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	El 5 de septiembre, en Puerto Rico se declaró el estado de emergencia debido al paso de Irma. El 6 de septiembre de 2017 se emite Declaración de Desastre Mayor tras el paso del Huracán Irma.
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.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Sistema que produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia. Mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas. En el caso particular del Municipio de Guayama, este evento provocó la obstaculización de las vías de tránsito, toda vez que los vientos fuertes ocasionaron el colapso de árboles y material vegetativo.[48]

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

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

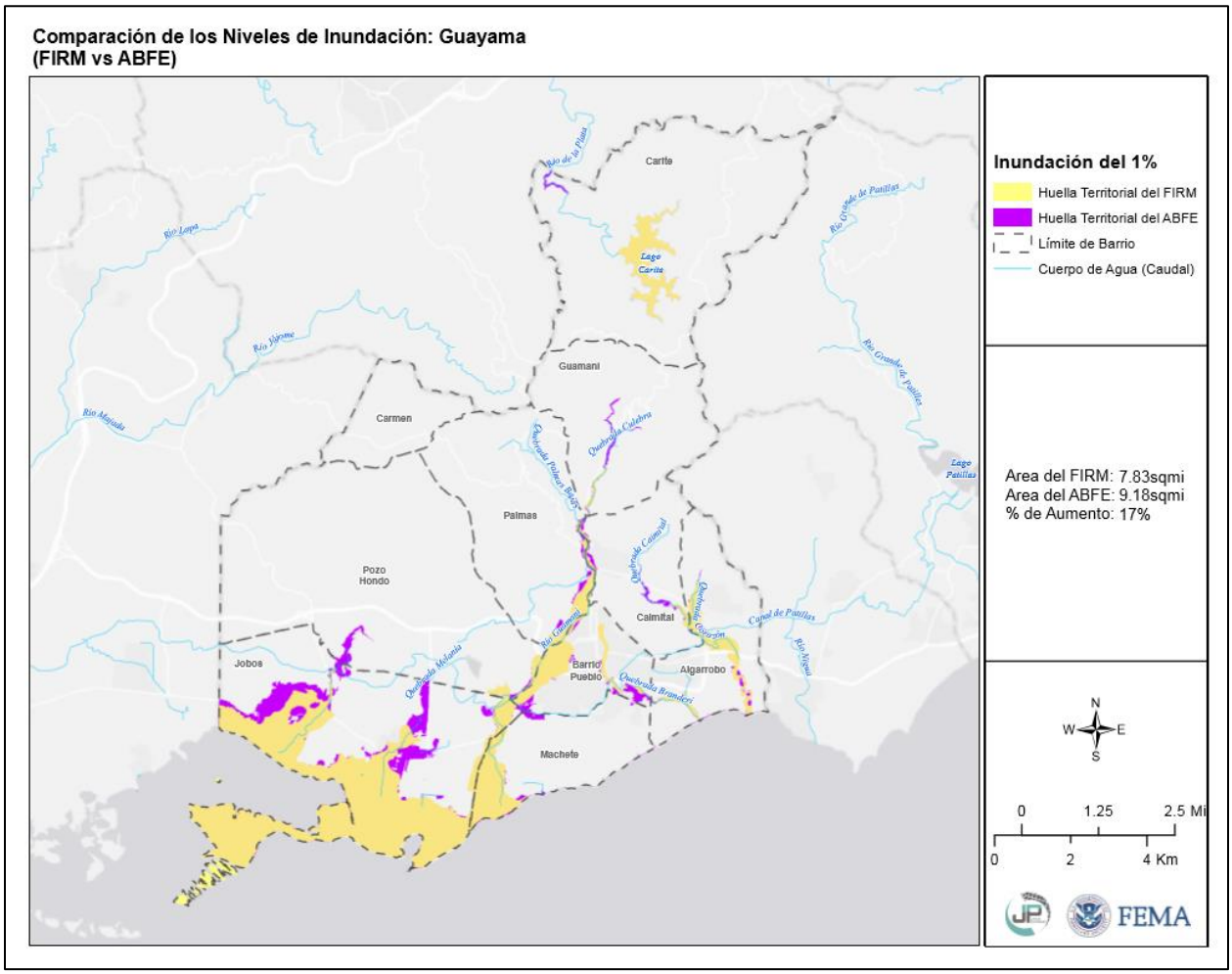
[48] Se incluye proceso de limpieza post evento natural en el Apéndice B.6.5, de este Plan. Estas acciones representan el esfuerzo local por salvaguardar la seguridad de las comunidades. Además, representa la importancia de tener un Plan de Mitigación implementado para poder ser elegibles para los proyectos de mitigación trazados dentro de este Plan.

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

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

A modo de comparación, se incluye en esta 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. Así pues, la Figura 20 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en septiembre de 2017. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Guayama es de 7.83 mi^2, mientras que la huella territorial de inundación de 1% del ABFE para el municipio es de 9.18 mi^2. Esta diferencia en cifras representa un aumento de 17% en la huella territorial de 1% de inundación.

Figura 20: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracan María en septiembre de 2017



Fuente: http://cedd.pr.gov/fema/wp-content/uploads/2018/11/flood-PCT-change-Guayama.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 Guayama debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de determinada magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar. No obstante, es importante mencionar que, para el municipio, la probabilidad de ser afectado por eventos de inundación es considerada 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. Los derrumbes o deslizamientos se suscitan cuando convergen las condiciones para que la fuerza de gravedad ejerza su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre por encima de la inercia natural de esos materiales. El término derrumbe incluye una variedad amplia de movimientos de terreno, tales como la caída de rocas, fallas en las pendientes y flujo de escombros. Estos movimientos de tierra ponen en peligro la vida y la propiedad, además, pueden interrumpir el tránsito en las vías de paso y arrastrar árboles, casas, puentes y carros, entre otros. (FEMA, 1997)

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

Entre los muchos factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de la Evaluación del Desempeño de Edificios (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del Huracán Georges, “los deslizamientos se convertirán en un problema mayor en el futuro, en la medida en que se construyan más casas y haya más desarrollo en los lugares susceptibles a estos riesgos”. (FEMA, marzo de 1999) En el caso particular del Municipio de Guayama, la mayoría de los deslizamientos pueden suscitarse a causa de eventos de lluvias fuertes, el cual es uno de los peligros de prioridad relativa alta debido a la magnitud y ocurrencia de este tipo de evento en el municipio. Asimismo, en la eventualidad de que ocurriese un terremoto, las estructuras en terrenos de pendientes elevadas y susceptibles a deslizamiento estarían en riesgo.

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.

El Municipio de Guayama realizó, conforme al perfil de los deslizamientos, un inventario de los barrios y/o sectores que se encuentran susceptibles a deslizamientos, tomando en consideración la topografía del área y los eventos previos de deslizamiento en el municipio. La siguiente tabla incluye las áreas identificadas y en nivel de susceptibilidad a base de categoría alta, moderada o baja.

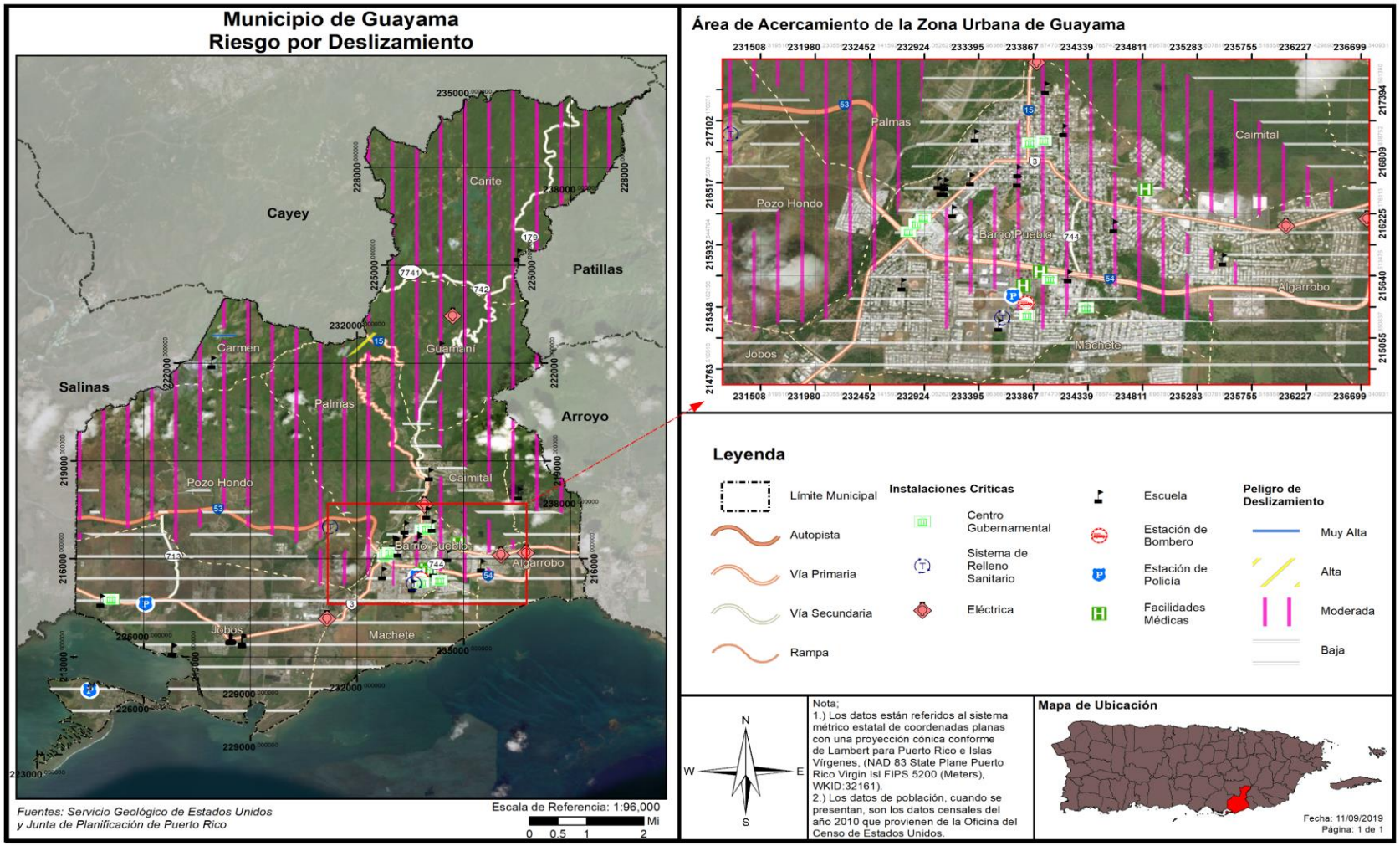
Tabla 33: Áreas susceptibles a deslizamiento por nivel alto, moderado o bajo

Localización/ Área/ Barrio / Comunidad	Nivel de susceptibilidad a deslizamiento
Carmen	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento alta
Palmas (Norte)	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento alta
Carite	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento moderada
Guamaní	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento moderada
Caimital	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento moderada a baja
Algarrobo	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento baja
Machete	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento baja
Pueblo	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento baja
Jobos	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento baja
Pozo Hondo	Área con nivel de susceptibilidad a deslizamiento moderada

4.5.5.1 Área geográfica afectada

La Figura 21 representa el Municipio de Guayama y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles a un peligro de deslizamiento. Igualmente, es importante señalar que la figura provee un análisis de riesgo a base de las categorías baja, moderada y muy alta.

Figura 21: Áreas susceptible a deslizamientos en el Municipio de Guayama



La Figura 21 representa al Municipio de Guayama y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de deslizamiento, utilizando un análisis de riesgo a base de las siguientes categorías: baja, moderada, alta y muy alta. El área del municipio más susceptible a deslizamientos accionados por lluvia lo son el barrio Carmen, Palmas Altas, Palmas Bajas, Guamaní y Carite, mientras que los barrios Jobos, Machete y Algarrobo presentan una susceptibilidad baja de ser impactados por este peligro natural. Adviértase, que las construcciones ilegales o aquellas desarrolladas sin cumplir con los códigos de construcción incrementan los riesgos inherentes a este peligro natural.[49]

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

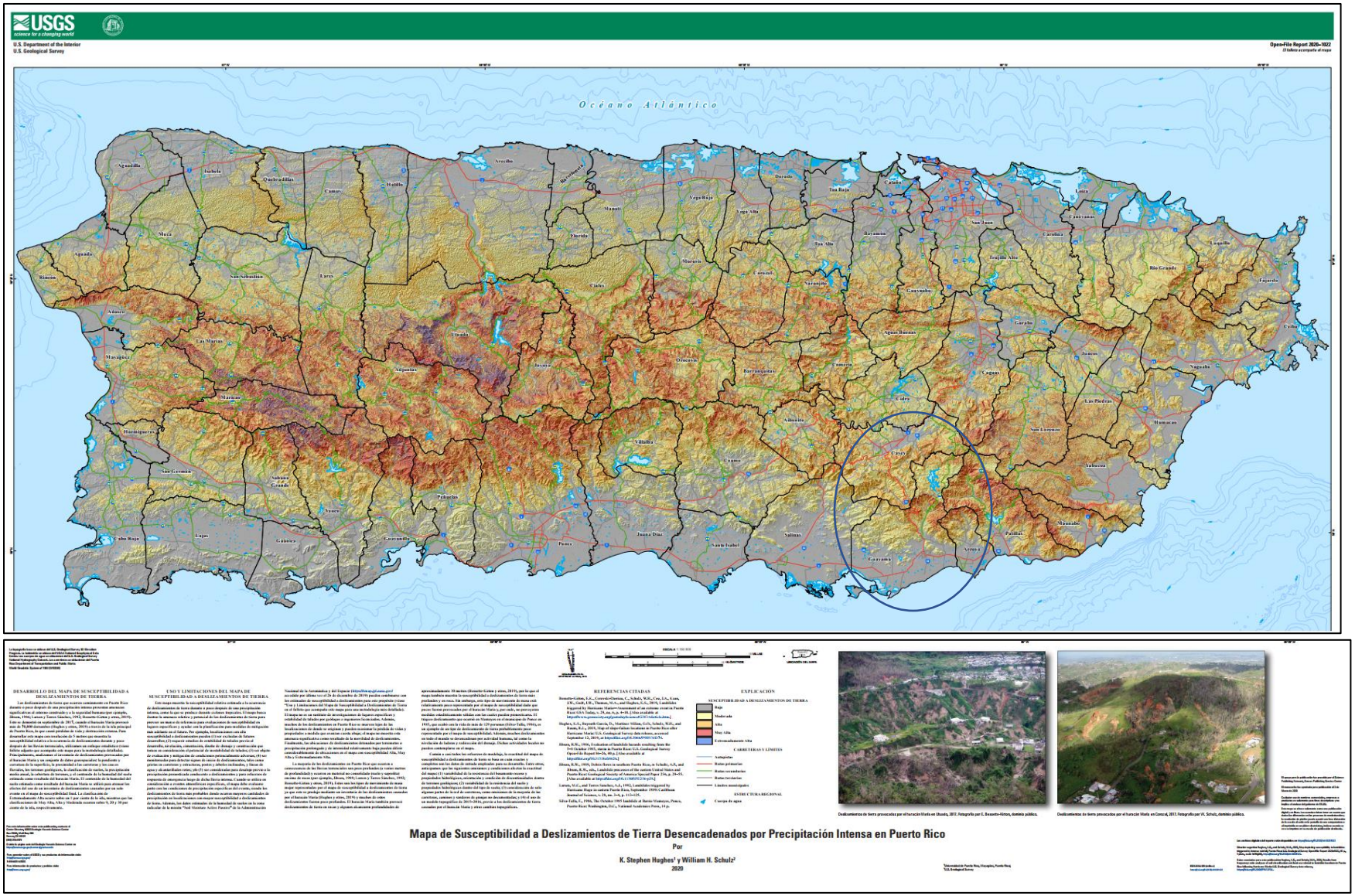
1. identificar áreas a ser excluidas de desarrollos futuros;
2. solicitudes de estudios de estabilidad de taludes previo a trabajos de construcción, nivelación, cimentación, diseño de drenaje para que se tome en consideración la inestabilidad de los terrenos;
3. evaluación e implementación de medidas de mitigación de riesgos asociados al deslizamiento;
4. promover el monitoreo de estos terrenos para detectar señales de deslizamiento de forma prematura, como por ejemplo, grietas en carreteras y estructuras, postes y arboles inclinados y líneas de agua y alcantarillado rotos; y
5. establecer un plan de desalojo previo al evento de lluvia que pueda producir deslizamientos, así como coordinar los esfuerzos de respuesta a la emergencia.[50]

Asimismo, el municipio reconoce su obligación de mantener campañas educativas y de concientización en las comunidades localizadas en zonas inundables y, por tanto, propensas a deslizamientos de terreno. De igual forma, el municipio recomienda adoptar medidas estructurales que limiten o reduzcan el riesgo de derrumbes con el propósito de reducir el colapso de estructuras y otros eventos que pongan en riesgo la salud de los equipos de respuesta de emergencias.

No obstante, el siguiente mapa no es un sustituto de investigaciones de lugares específicos y estabilidad de taludes por geólogos e ingenieros licenciados. Además, muchos de los deslizamientos en Puerto Rico se mueven lejos de las localizaciones de donde se originan y pueden ocasionar la pérdida de vidas y propiedades a medida que avanzan cuesta abajo; el mapa no muestra esta amenaza significativa como resultado de la movilidad de deslizamientos.[51]

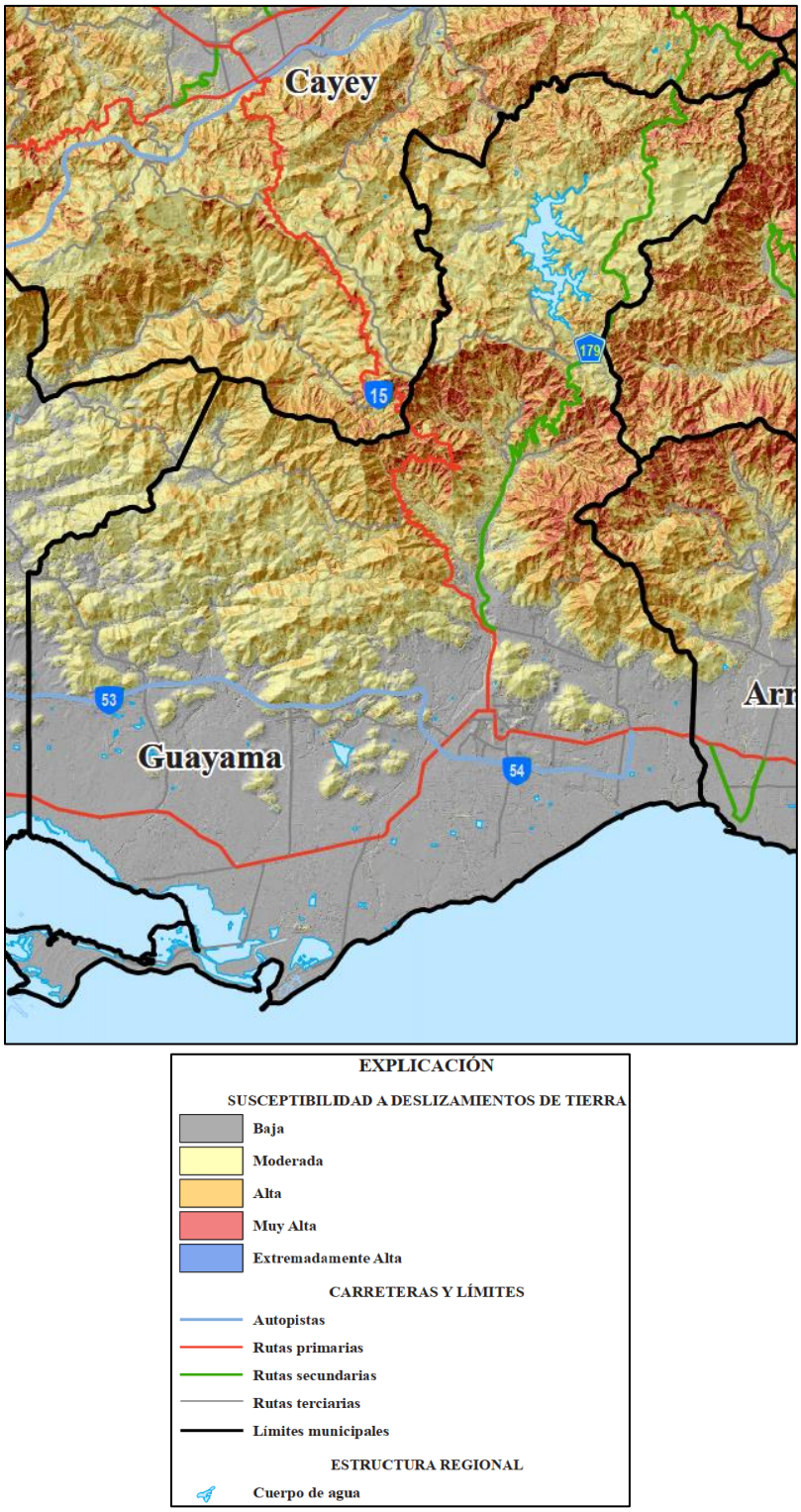
[49] Véase, inventario de conglomerado de casas en zancos y en columnas, incluido en la sección 4.6.3.3.3 de este Plan.
[50] Se incluye y adopta la Guía sobre Deslizamientos de Tierra para residentes de Puerto Rico desarrollado por el USGS, Natural Hazard Center y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, según desarrollada en el año 2020.
[51] Para información adicional sobre el desarrollo de los mapas de susceptibilidad a deslizamiento de tierra, así como los usos y limitaciones de estos mapas producidos por el USGS, puede acceder el enlace: https://pubs.usgs.gov/of/2020/1022/ofr20201022_sheet_esp_georeferenced.pdf

Figura 22: Mapa de susceptibilidad a deslizamiento de tierra desencadenados por precipitación intensa en Puerto Rico



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

Figura 23: Áreas susceptibles a deslizamientos en Guayama



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

En síntesis, en el Municipio de Guayama los deslizamientos más comunes son aquellos accionados por eventos de lluvia intensa o frecuente, comúnmente, en las áreas más montañosas con pendientes pronunciadas. Por tanto, las probabilidades de deslizamientos de terreno aumentan en épocas de fuertes lluvias, así como en eventos de movimientos sísmicos y procesos de intervención del hombre sobre terrenos de pendientes de terreno inestables o en terrenos inadecuados, como son los desarrollos en terrenos con alto potencial de deslizamiento. Así las cosas, el municipio reconoce la importancia de implementar proyectos o medidas de mitigación dirigidas a prevenir los eventos de deslizamiento, toda vez que estos ponen en peligro la vida y propiedad de la población que se encuentra ubicada en zonas susceptibles a este peligro natural. Igualmente, se puntualiza que de ocurrir deslizamientos en las vías principales del municipio esto produce que las comunidades queden incomunicadas y no pueda acceder los servicios de emergencia en caso de un evento natural.

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 a resistir la erosión de la superficie. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las pendientes vegetadas.

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

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

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

Tabla 34: Índice de deslizamientos a base del USGS

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

Fuente: United States Geological Survey, 2020

4.5.7.3 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.[52]

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

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

4.5.5.4 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 en Guayama. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los

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

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.

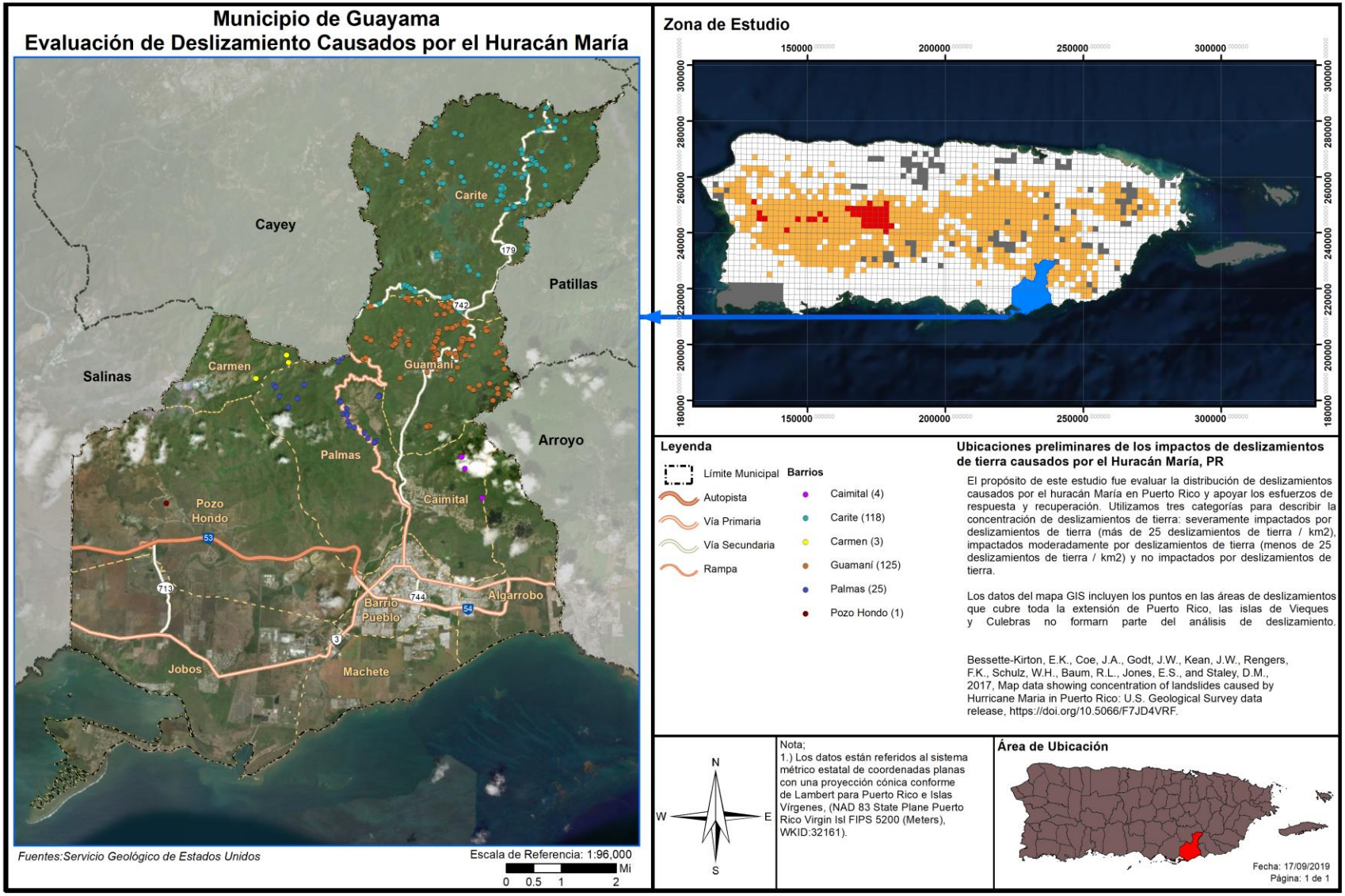
Tras el paso del huracán María en septiembre de 2017, el USGS realizó un estudio[53] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas 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 registrados, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

A continuación, las figuras 23 y 24 ilustran los deslizamientos ocurridos tras el paso del mencionado huracán María sobre el municipio como resultados de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Con el fin de identificar los deslizamientos en este estudio, se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Según los resultados, a nivel Isla, se identificaron deslizamientos en 72 de los 78 municipios. El 64% de los municipios experimentó de 0-3 deslizamientos por Km², 26% de 3 a 25 deslizamientos por Km² y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km². Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco, cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por Km² se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal (USGS, 2019).

Según estos datos, el Municipio de Guayama tuvo un total de 276 deslizamientos, de los cuales el barrio Caimital registró 4, el barrio Carite 118, el barrio Carmen 3, barrio Guamaní 125, barrio Palmas 25 y el barrio Pozo Hondo 1 deslizamiento.

[53] *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

Figura 24: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Guayama



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.

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

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

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

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

En el caso del municipio, se espera una alta probabilidad de ocurrencia de estos eventos de deslizamiento, particularmente en las áreas desarrolladas sin tomar en consideración su peligrosidad o susceptibilidad a deslizamiento y las áreas con pendientes pronunciadas, especialmente durante eventos de precipitación fuerte. No obstante, es la posición del municipio que la probabilidad de eventos de deslizamientos futuros pudiera decrecer considerablemente mediante la implementación de los proyectos de mitigación de deslizamientos propuestos en este Plan.

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. 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)

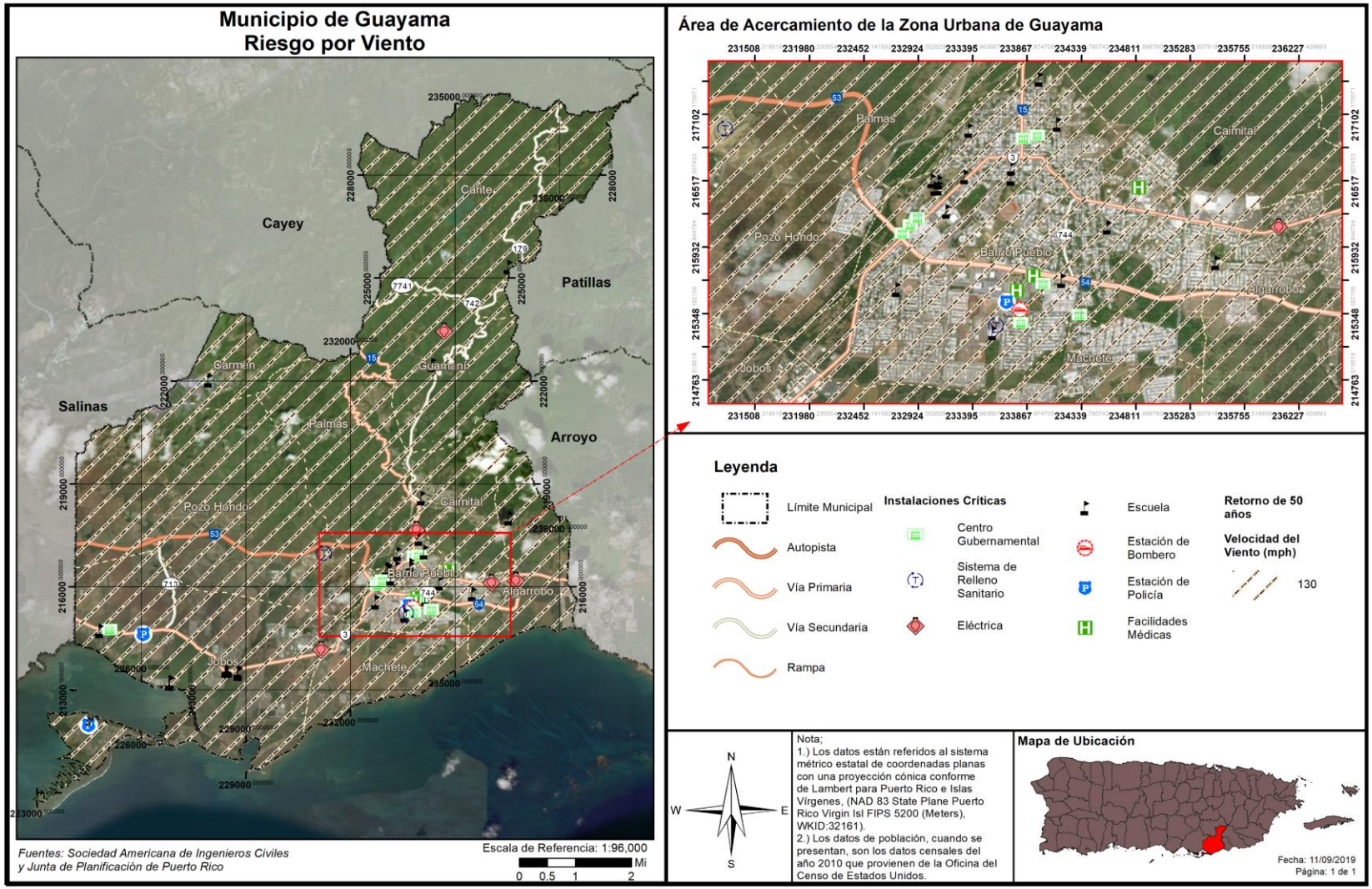
Los huracanes son peligrosos por su potencial de destrucción, su capacidad de afectar zonas amplias, su capacidad de formarse de manera espontánea y su movimiento errático. Los huracanes vienen, a menudo, acompañados por mareas altas, marejadas y lluvias fuertes que pueden ocasionar deslizamientos e 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 estará cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

4.5.6.1 Área geográfica afectada

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.

Las Figura 25 ilustra las áreas del Municipio de Guayama 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. No obstante, se espera que las áreas más próximas a las costas o áreas montañosas reciban embates de vientos más fuerte que las áreas llanas y distantes al litoral costero del municipio. Nótese, que conforme a la velocidad del viento, este tipo de peligro natural está asociado a eventos huracanados o de tormenta tropical.

Figura 25: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes-periodo de recurrencia de 50 años



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 35: 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, 2020

Tras los eventos atmosféricos de los huracanes Irma y maría en septiembre de 2017, el Municipio de Guayama experimentó vientos fuertes de huracán categoría 1 al 5. Las lluvias intensas y prolongadas produjeron inundaciones y en ciertas áreas experimentaron derrumbes. A esos efectos, el Municipio de Guayama elaboró e implementó su nuevo Plan de Emergencias, considerando las lecciones aprendidas. Los huracanes de septiembre de 2017 ocasionaron un sinnúmero de pérdidas en el municipio, incluyendo la falta de agua potable, falta de servicio telefónico, sistema eléctrico interrumpido, personas sin hogar, casas afectadas y destruidas, carretera averiadas o inhabilitadas, escombros, así como pérdidas de vida.

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 los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La Tabla 36 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

Tabla 36: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

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

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

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

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

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

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

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

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 el municipio.

Tabla 37: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2/8/1899	San Ciriaco ("The Puerto Rico Hurricane of 1899")[54]	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. En el caso de Guayama, el río Guamaní sus afluentes y otros riachuelos se salieron de sus cauces e inundaron miles de cuerdas de cultivo. Los cafetales quedaron destruidos en un noventa por ciento. El saldo total de pérdidas en este pueblo fue de 10 muertos y 35 heridos.
6/9/1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la isla pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. En los huracanes débiles o tormentas tropicales, los vientos fuertes pueden estar bastante retirados del centro. Este detalle anterior puede explicar lo de los vientos fuertes en San Juan y no en el sur de la isla.

[54] También conocido como "The Great Bahamas Hurricane of 1899".

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
22/08/1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 mph. y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.
23-24/7/1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 mph. con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.
13/09/1928	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.
10-11/091931	San Nicolás	Huracán	1	Violento huracán que paso 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.
26-27/09/1932	San Ciprián	Huracán	3	Destructivo huracán que entro por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
14/10/1943	San Calixto II	Tormenta tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 60 mph, causó daños en el área Oeste y lluvias que dejaron entre 12 y 18 pulgadas sobre la isla.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
12/9/1956	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.
5-6/09/1960	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
15-16/09/1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta tropical	No aplica	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
17/07/1979	Claudette	Tormenta tropical	No aplica	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
30/08/1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.
4/9/1979	Federico (Frederic)	Tormenta tropical	No aplica	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones.
7/11/1984	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
18/09/1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.
16/08/1993	Cindy	Tormenta tropical	No aplica	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas.
16/09/1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
8/7/1996	Bertha	Tormenta tropical	No aplica	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla.
9-10/09/1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
21-22/09/1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.
21/08/2001	Dean	Tormenta tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
3/10/2004	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
3/8/2011	Emily	Tormenta tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
22/08/2011	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.
5/9/2017	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
20/09/2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzo la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la Comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares.
29-30/7/2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. En el caso particular del Municipio de Guayama, se experimentaron ráfagas de viento que ocasionó que la mayoría de las comunidades quedaran sin servicio de energía eléctrica, así como el colapso de árboles que provocaron la obstaculización de las carreteras y el acceso a las comunidades.
22/8/2020	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.

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 [55]

[55] 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. Por otra parte, a pesar de que la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis (6) huracanes por año en el Océano Atlántico.

Durante la temporada de huracanes, Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre los meses de agosto a octubre, toda vez que las temperaturas del agua son lo suficientemente calientes en el Atlántico Norte para desarrollar y sostener un huracán. La frecuencia de los huracanes en Puerto Rico se encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte. La mayoría de las tormentas se acercan desde el este y el sureste. Las tormentas más intensas que afectan a Puerto Rico se originan en la costa occidental de África y llegan a la Isla en o cerca de la intensidad máxima. Por todo lo cual, es forzosos concluir que la susceptibilidad de Guayama ante eventos de esta naturaleza cae dentro de la categoría de alta probabilidad de evento futuros.

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.

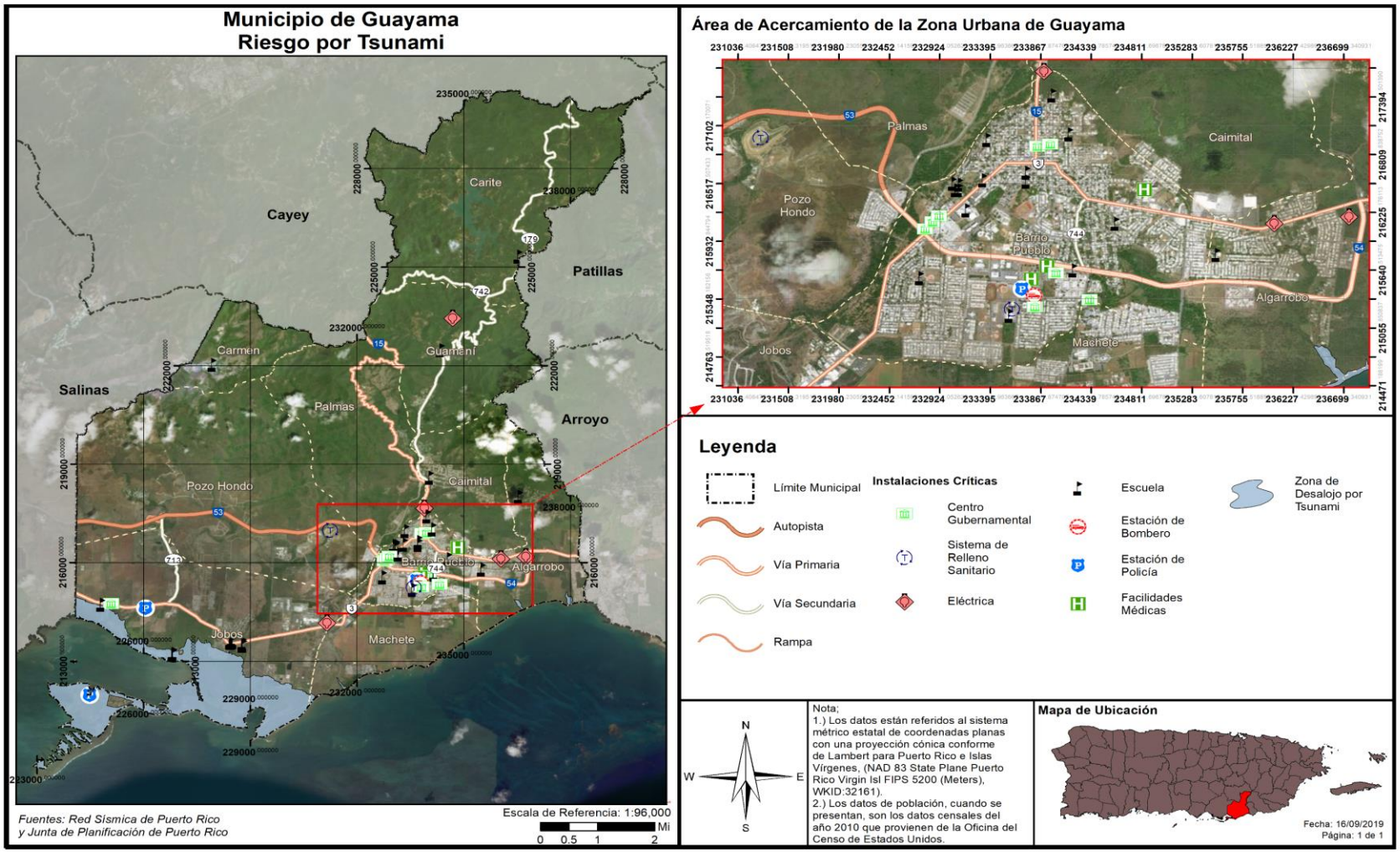
Ciertamente, los peligros de tsunamis no pueden ser prevenidos, no obstante, el municipio puede adoptar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva ante un evento, mantener un

sistema de alertas para avisar a las comunidades vulnerables y una respuesta efectiva luego de un evento de esta naturaleza. A esos efectos, el municipio desarrolló una Guía para el cumplimiento del reconocimiento Tsunami Ready, la cual incluye la identificación de comunidades vulnerables, la implementación de estrategias de mitigación y los procesos de preparación y respuesta ante la emergencia producida por un tsunami.

4.5.7.1 Área geográfica afectada

La Figura 26, incluida en esta sección, ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el Municipio de Guayama 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. Como podemos apreciar, el barrio más vulnerable a los riesgos asociados al evento de tsunami lo es el barrio Jobos, la comunidad Mosquito, Pozuelo, comunidad Las Mareas, Branderi y El Mangle.

Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami



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

Leyenda:

Sirenas de Emergencia / Emergency Sirens


No funcionales / Nonfunctional


Funcionales / Functional

Ruta Desalojo/ Evacuation Route



Letreros / Signage



Lugares de Asamblea / Assembly Point


Lugar de Asamblea / Assembly Point

Municipios / Municipalities



Carreteras / Roads

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

Zonas de Desalojo / Evacuation Zone

Figura 27: Área de desalojo por tsunami Punta Pozuelo, Guayama



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

Figura 28: Áreas de desalojo litoral costero barrio Jobos y Machete, Guayama



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

Figura 29: Área de desalojo litoral costero del barrio Machete, Guayama



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

Figura 30: Área de desalojo en el barrio Jobos, comunidad Mosquito, Guayama



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

Figura 31: Áreas de desalojo por tsunami en comunidad Punto Jobos y Miramar, Guayama



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

Figura 32: Área de desalojo por tsunami litoral costero de los barrios Jobos y Machete, Guayama



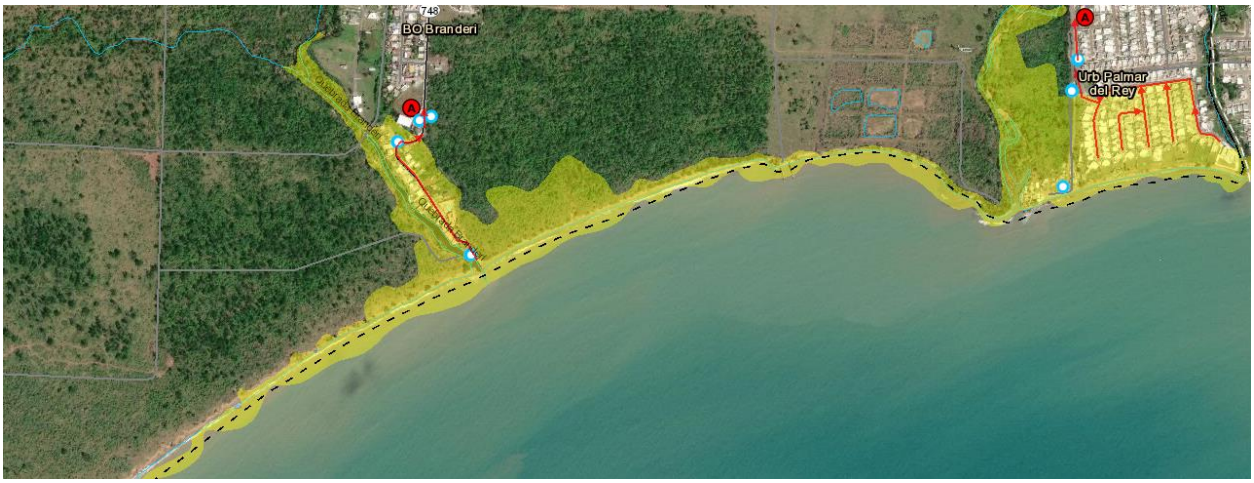
Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

Figura 33: Área de desalojo zona costera del barrio Machete



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

Figura 34: Área de desalojo en el barrio Algarrobo, comunidad Branderí, Urb. Palmar del Rey, Guayama



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

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

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

devastar líneas vitales de infraestructura, como el agua, la energía, las telecomunicaciones y las redes de transporte.[56]

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

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

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

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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

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

Por tal motivo, en el año 1995, el Congreso de los Estados Unidos estableció que la NOAA dirigiría el Programa Nacional de Mitigación de los Riesgos de Tsunamis (en adelante, NTHMP). El referido programa, representa una alianza federal/ estatal que incluye las siguientes agencias: NOAA, FEMA, el Servicio

[56] Véase, Información útil sobre los tsunamis, Redacción National Geographic, https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/informacion-util-acerca-de-los-tsunamis

Geológico de los Estados Unidos y 28 estados y territorios estadounidenses. Así pues, el NTHMP tiene como fin disminuir el impacto de los tsunamis en las costas de los estados y territorios. Entre las actividades que propone el programa se encuentran el educar y concientizar a la ciudadanía sobre los tsunamis, fomentar la planificación a nivel comunitario, evaluación de riesgos para determinada área y guías sobe alertas de tsunamis. (NOAA, n.d.)

La recomendación inmediata en caso de un tsunami es dirigirse a un punto de Asamblea (A). Los puntos oficiales de asamblea son áreas indicadas con una "A" en el mapa de desalojo. Han sido designadas por las autoridades de Manejo de Emergencia por estar localizadas fuera del área de inundación, ser accesibles y tener la capacidad de recibir el número esperado de personas. También puede dirigirse a otros lugares, siempre y cuando estén fuera del área de inundación. Si hay una estructura sólida, puede moverse a un tercer piso o más alto.

La primera tarea del Programa de Tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico es la preparación de mapas de inundación para el archipiélago de Puerto Rico. Para la preparación de los mapas de inundación se realizó un estudio detallado de todas las fallas potenciales que existen en las cercanías de Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas 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 tsunami. Se analizaron un total de 504 fallas. Para cada una de ellas se determinó su máximo potencial de acumulación de energía y por ende el tamaño máximo del evento que puede ser generado, en base de las dimensiones de la fractura y el tipo de deformación existente en la región.

Los mapas de inundación y desalojo están diseñados para ayudar a las comunidades que se encuentran en áreas costeras a identificar y reducir su vulnerabilidad ante el efecto de inundaciones causadas por tsunamis. Esto se logra ayudando a los oficiales de Manejo de Emergencias y líderes de la comunidad a fortalecer sus planes de emergencia mediante la preparación de un programa integrado de respuesta ante un evento tsunami y educando a la comunidad expuesta. El Servicio Nacional de Meteorología, la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) y las agencias de Manejo de Emergencia están trabajando con los municipios para que cumplan con los requisitos del programa y de esta forma todos los pueblos costeros tengan su mapa de desalojo convirtiéndose en Tsunami Ready.

El objetivo del programa de tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico es salvar vidas y minimizar daños a propiedad. Las dos agencias que proveen información de alertas para Puerto Rico e Islas Vírgenes son: el Centro de tsunami de Alaska a nivel Federal y la Red Sísmica de Puerto Rico a nivel local. Las alertas de tsunami serán entregadas a los puntos focales: que son la Oficinal Estatal de Manejo de Emergencia (PRSEMA) y la Oficina de Servicio Nacional de Meteorología, Oficina de Pronósticos de San Juan. Estos últimos son los encargados en diseminar y activar los planes de tsunami en caso de ser necesario. Existen cuatro niveles de alerta de tsunamis. Los siguientes niveles de alerta fueron adoptados dentro del Plan Operacional de Emergencias del municipio:

• **Boletín Informativo**: Este es un mensaje informativo relacionado a la ocurrencia de un evento sísmico sin potencial tsunami. Debe permanecer tranquilo, ya que no hay peligro de tsunami para Puerto Rico.

• **Advertencia**: Este es el segundo nivel más alto de alerta de emergencia, se emite cuando hay un peligro potencial por un tsunami que puede producir corrientes fuertes u oleaje peligroso. Se recomienda salir del agua y de la playa. La advertencia puede convertirse en un aviso o puede ser cancelada, si la información disponible así lo amerita. Debe permanecer pendiente para más información y seguir las instrucciones de manejo de emergencia.

• **Vigilancia**: Este es el tercer nivel más alto de alerta de emergencia, se emite cuando ha ocurrido un evento que más tarde pueda afectar la zona costera. La vigilancia puede convertirse en una advertencia, aviso o ser cancelada, si la información disponible así lo amerita. Debe permanecer pendiente para más información y seguir las instrucciones de manejo de emergencia.

• **Aviso**: Este es el nivel más alto de alerta de emergencia, se emite cuando hay un peligro inminente de inundación de la costa por tsunami. El aviso se puede extender por varias horas después de la llegada de la primera ola. Se recomienda desalojar la zona inundable, moverse a tierras altas y seguir las instrucciones de emergencia.

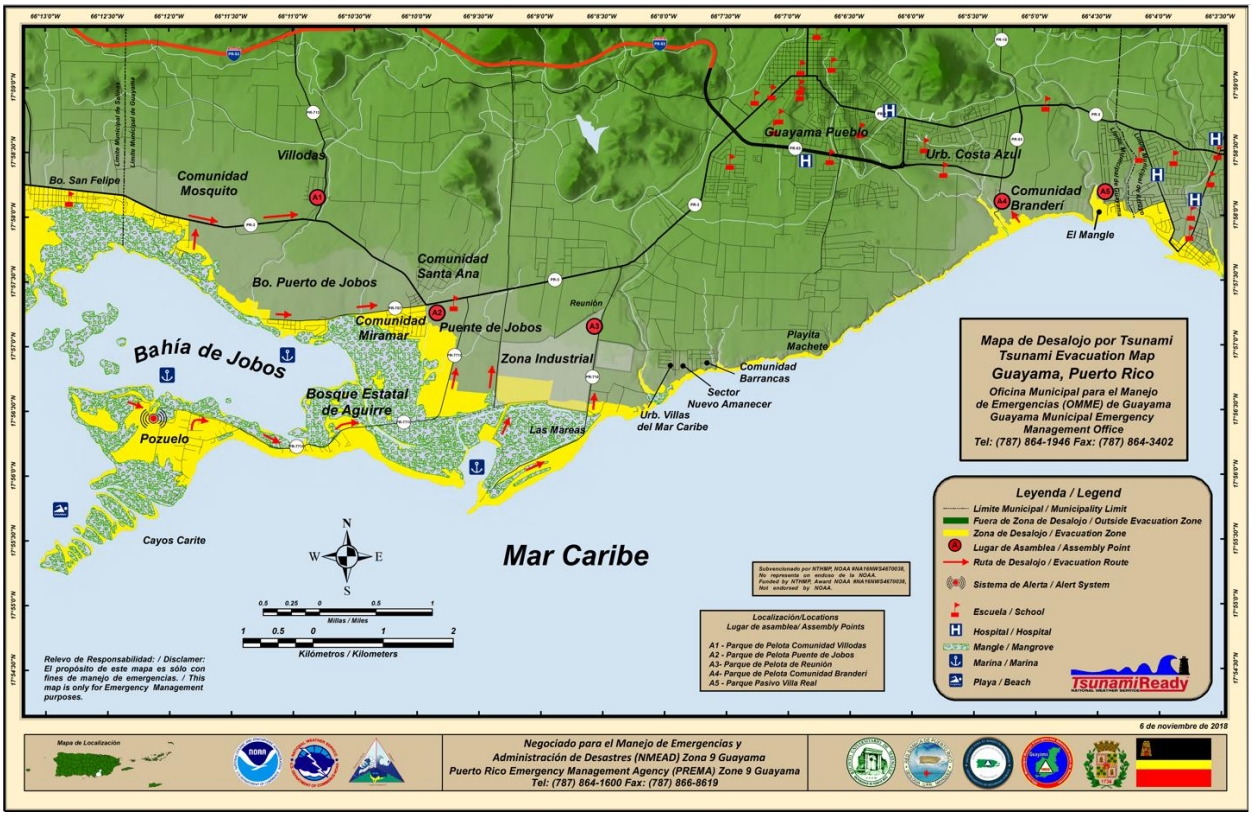
Para propósitos de proteger la vida y propiedad ante un evento de tsunami el municipio cuenta con las siguientes capacidades de respuesta:

- Punto de Aviso 24 horas en la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Guayama (en adelante, OMME), localizado en la Calle Genaro Cautiño #102 (Oeste);
- Herramientas para recibir mensajes o alertas de tsunami en el punto de aviso que está disponible todos los días de la semana, las 24 horas de día:
    - Radio NOAA, localizado en la OMME y en el Cuartel de la Policía Municipal;
    - EMWIN;
    - Sistema de Interoperabilidad;
    - Radio/Televisión comercial para recepción del EAS;
    - Internet 9suscripcion de alertas de la RSPR y NTWC;
- Sistemas de diseminar mensaje de tsunami en las comunidades de Guayama:
    - Sirenas móviles en vehículos oficiales;
    - Sirenas fijas;
    - Árbol de llamadas, incluyendo las instalaciones críticas;[57]
    - Acuerdos con emisoras locales;
    - Radio aficionados;
    - Altoparlantes;
    - Campanas de iglesia;
    - Entre otras.

[57] El árbol de llamadas incluye a las personas u oficinas a las que se les llamará durante la emergencia se incorpora mediante el Plan Operacional de Emergencias de Guayama 2018. Se incluye a casa persona un máximo de tres (3) contactos. Véase, Apéndice B.6.7.

La Figura 35 ilustra el mapa de desalojo del Municipio de Guayama, según publicado por la Red Sísmica de Puerto Rico.

Figura 35: Mapa de desalojo por tsunami en el Municipio de Guayama



Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico. http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/mapa/info/guayama/guayama.jpg

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro

Existen dos (2) eventos de tsunami en récord histórico de Puerto Rico. Uno de estos eventos ocurrió el 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 ocurrió luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

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

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

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

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

Conforme a lo anterior, el municipio le asigna una probabilidad de ocurrencia futura bajo la clasificación alta.

4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro

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

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

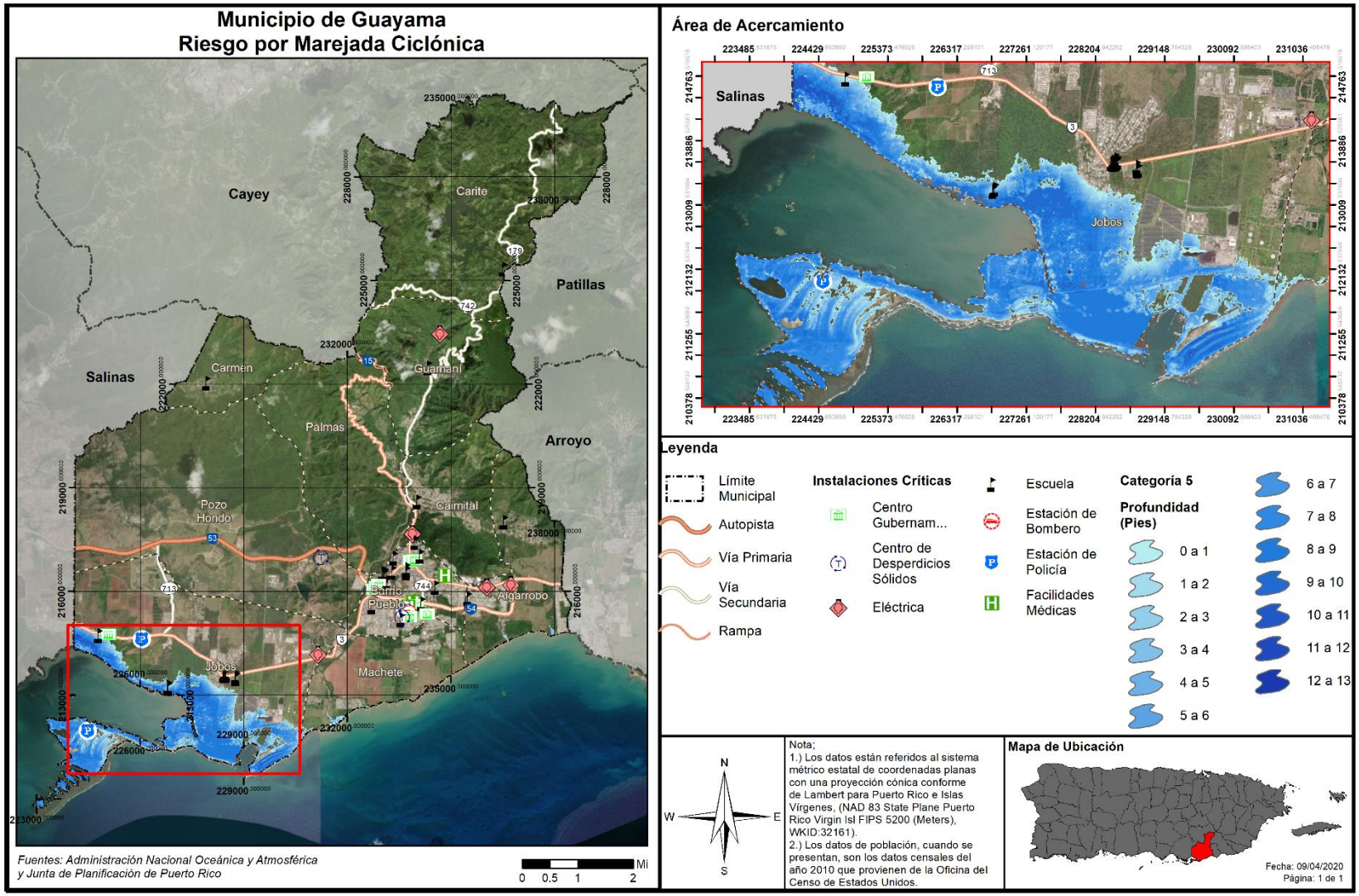
Normalmente, las áreas costeras son propensas al impacto de las marejadas ciclónicas cuando se presenta la amenaza inminente de un huracán. El comportamiento, magnitud e impacto de la marejada ciclónica sobre tierra varía según la trayectoria del huracán. De igual forma, la topografía y la batimetría 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 Guayama a causa de un huracán categoría 5, con intensidad de viento sobre las 157 millas por hora, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante eventos de marejada ciclónica en Guayama. Sin embargo, según ilustra siguiente mapa, los barrios con litoral costero pudieran experimentar marejadas ciclónicas, con inundaciones de entre 1 pies a 14 pies de profundidad, dependiendo de la categoría del evento de huracán o tormenta tropical.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

La Figura 36 presenta el área geográfica del Municipio de Guayama que se puede ver impactada por un evento de marejada ciclónica producto de un huracán categoría 5, a base de una inundación por profundidad en pies. Igualmente, la figura ilustra la ubicación de las instalaciones críticas y los barrios respecto al peligro de marejada ciclónica en el municipio. Como podemos observar, todo el litoral costero del municipio se ve impactado por los embates de las marejadas ciclónicas, produciendo potenciales daños económicos y de vida, especialmente en las áreas más pobladas y de alto interés turístico.

Figura 36: Áreas susceptibles a marejada ciclónica- Huracán categoría 5



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 por 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.

A base de experiencias previas, el Municipio de Guayama se ha visto afectado adversamente por el impacto de este peligro, toda vez que se encuentra localizado en la costa sur de Puerto Rico lo que exacerba el impacto y vulnerabilidad de Guayama durante un evento de oleaje extremo durante el paso de una tormenta tropical o huracán. Igualmente, este evento ocasiona que barrios y/o comunidades queden incomunicadas, residencias dañadas o destruidas, puentes y carreteras averiadas o bloqueadas y gran acumulación de escombros.

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 inundaciones 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 evacuación se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas.[58] 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.

En el caso particular del Municipio de Guayama, las áreas más susceptibles a sufrir el impacto y los riesgos asociados a una marejada ciclónica los son las áreas próximas a las costas. En ese sentido, en estas áreas se implementan las disposiciones del Reglamento de Planificación Núm. 13 de la JP y los correspondientes mapas de inundación de FEMA. No obstante lo anterior, y debido a los permisos que se otorgan en áreas propensas a inundación por marejada ciclónica, se prevé que se continúen desarrollando estas áreas. Sin embargo, el Municipio de Guayama es enfático de que cualquier desarrollo, sito en estas zonas, deberá cumplir con los requisitos esbozados en el referente Reglamento de Planificación Núm. 13.[59]

---

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

[59] Según el municipio, el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la JP, el cual es de aplicación a las construcciones nuevas y mejoras substanciales en áreas especiales de riesgo a inundación (SFHA, por sus siglas en inglés), según identificadas en los mapas de FEMA, se permiten en estas áreas nuevas construcciones siempre y cuando éstas se encuentren en armonía con los diseños provistos en el Reglamento para reducir los daños por inundación o conforme a los permitido en zonas inundables, ya sea por poco drenaje o marejada ciclónica.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

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

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de una marejada ciclónica, como su nombre establece, está directamente asociada a la probabilidad de ocurrir un ciclón en Puerto Rico. Así pues, incrementa la probabilidad de ocurrencia de marejada ciclónica debido al incremento de huracanes y el calentamiento del agua.

Según informa FEMA, las áreas de riesgo de inundación costeras se definen como áreas que se muestran inundadas por una inundación de una magnitud determinada en un mapa. Estas áreas se determinan mediante un análisis estadístico de los registros de flujo fluvial, mareas de tormenta y lluvias, información obtenida a través de consultas con la comunidad y análisis hidrológicos e hidráulicos. Las áreas de riesgo de inundación costeras están delineadas o definidas en los mapas FIRM de FEMA. Por todo lo cual, es forzosos concluir que la susceptibilidad de Guayama ante eventos de esta naturaleza cae dentro de la categoría de alta probabilidad de evento futuros.

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. 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 "crónicos." 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 crónica, por su lado, se asocia con procesos lentos y a largo plazo como el cambio gradual de la costa asociado con:

- Aumento en el nivel del mar;

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

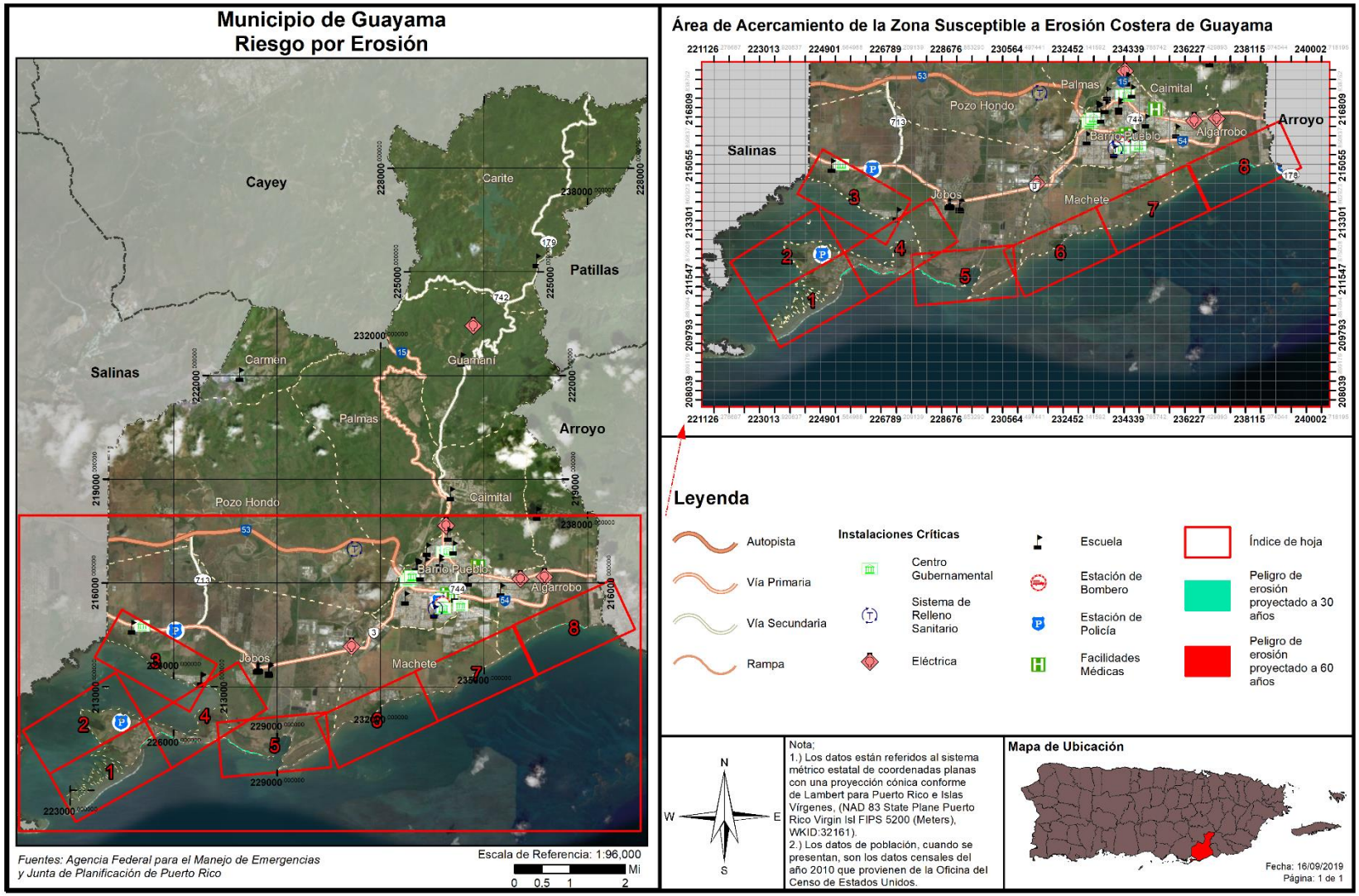
Por otra parte, la erosión puede ser provocada por fuerzas antropogénicas o causadas por el ser humano como lo son:

- 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

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

Figura 37: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera



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

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

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.

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

En síntesis, al evento de huracán hacer contacto con el suelo, incrementando la erosión de las costas en el municipio y ocasionado la pérdida permanente de tierra, produce cambios en el contorno del litoral costero. Asimismo, las marejadas ciclónicas y las corrientes aumentan las proyecciones de erosión en las costas del municipio. Consecuentemente, se suscitan vastas pérdidas de sistemas marinos como los manglares, arrecifes de coral entre otros. Así pues, las barreras naturales que permean las costas de Guayama, las cuales protegen al municipio del impacto de las olas y la erosión, se ven adversamente mancilladas. Por todo lo cual, se le asigna una alta probabilidad de ocurrencia futura a este peligro natural.

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. Mientras 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 (Gould 2008).[60]

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

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios (Gould 2008). El “Caribbean Fire Ecology and Management Symposium”, que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.[62]

Los tipos de incendios se definen dentro de las siguientes características:

Superficiales - Afectan a vegetación de bajo porte (pastizales, matorrales, y la base de los árboles). Según distintos factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación e inclinación de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), pueden ser más o menos intensos, pero por lo general suelen liberar menor energía térmica que los incendios que se propagan por el arbolado.

[60] 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
[61] Supra, p. 49
[62] Supra

De Copas, dependiente de la superficie - El fuego asciende por las ramas bajas de los árboles, hasta alcanzar la copa. Sin embargo, su transmisión sigue siendo básicamente superficial debido, por ejemplo, a que el arbolado es disperso y las copas están demasiado distanciadas entre sí.

De Copas, independiente de la superficie - La transmisión tiene lugar a través de las copas de los árboles, los cuales forman una masa bastante densa. La cantidad de calor generado es muy grande, de modo que este tipo de fuegos origina su propio sistema de corrientes de aire que tienden a alimentar las llamas y facilitar su propagación. Por este motivo, constituyen los incendios más peligrosos y destructivos.

Según FEMA, hay cuatro (4) categorías de incendios que se experimentan a lo largo de los Estados Unidos y sus territorios. Estas categorías se definen de la siguiente manera (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.
- **Incendios de interfaz o entremezclados**: incendios urbanos y/o forestal en que la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.
- **Tormentas de fuego o "firestorms"**: Acontecimientos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Los "firestorms" ocurren durante condiciones climáticas extremas y generalmente queman hasta que cambien las condiciones o se agote el combustible disponible.
- **Los incendios intencionales y quema natural**: los incendios provocados por intervención humana y los incendios naturales que son permitidos de forma intencional para quemar vegetación con fines de manejo.

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

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el *National Fire Plan* emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[63]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades

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

pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. Por último, el incendio IUS ocluido ocurre cuando la interfaz ocurre como islas o enclaves de áreas silvestres dentro de áreas en gran parte urbanizadas.

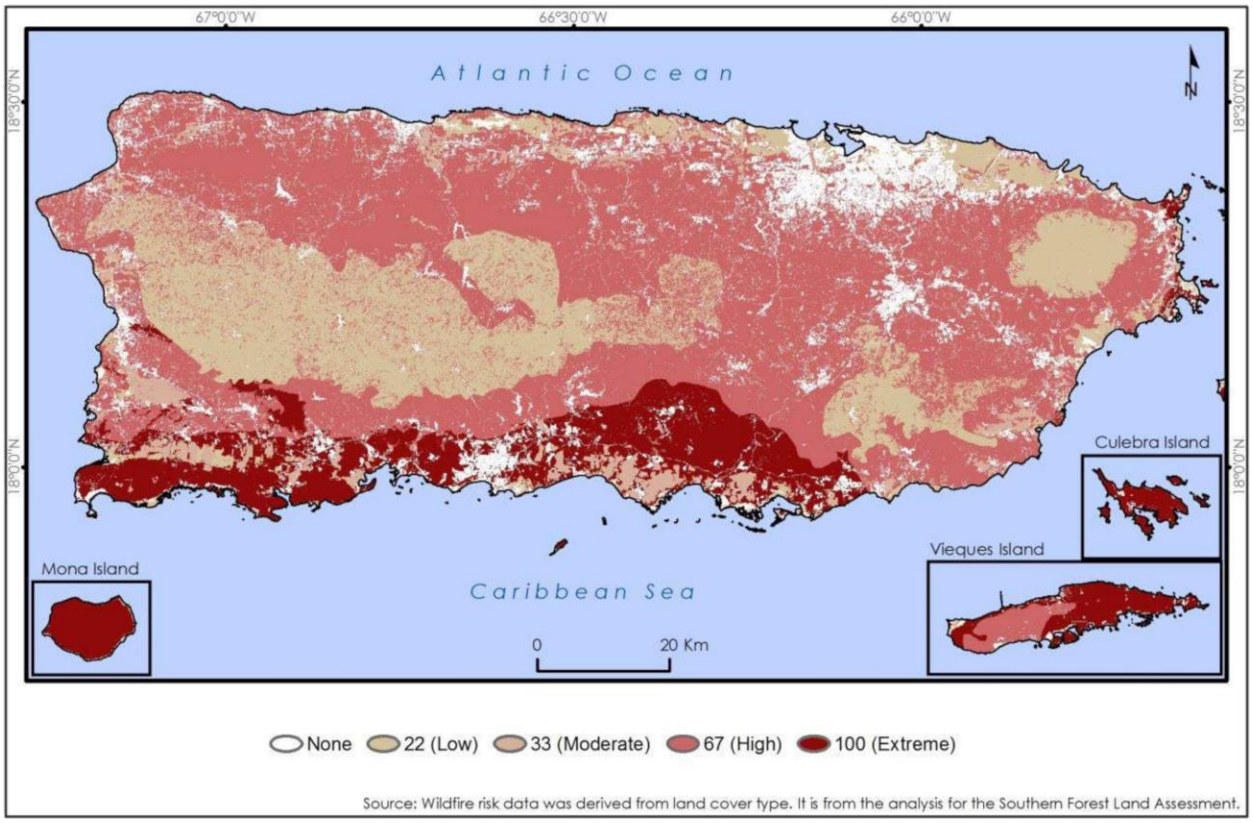
Por tanto, se deben encontrar presente ciertas condiciones para que ocurra el peligro de incendio forestal: debe haber una cantidad suficiente de material combustible, el tiempo debe ser conducente al peligro (es decir, caliente, seco y con viento), y los elementos de supresión de fuego no pueden estar en condiciones de suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible disponible, topografía del área, y el tiempo. El material combustible afecta el tamaño y el comportamiento del incendio dependiendo de la cantidad presente, sus características de combustión (por ejemplo, el nivel de humedad), y su continuidad horizontal y vertical. La topografía, por su lado, afecta el movimiento del aire, y por ende el incendio, sobre la superficie del suelo. El terreno también puede alterar la velocidad a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias de poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

4.5.9.1 Área geográfica afectada

Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global. (DRNA, 2006)

En la Figura 38, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 38: 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 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.

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

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

***Impacto paisajístico**:*

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

***Efecto sobre la fauna**:*

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

Efecto sobre el suelo:

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

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión. Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

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

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

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua

Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales nutren los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen luego de fuertes lluvias.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono

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

Consecuencias económicas

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

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

4.5.9.3 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 también pérdidas económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, alteraciones del ciclo hídrico y aumento de las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera. Lo anterior, puede producir la degradación progresiva del medio ambiente y de los suelos.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de

aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres meses del año 2013 se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Seco de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También se ha perdido sobre el 80% del lirio del Bosque Seco una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

La siguiente tabla provee las incidencias y áreas afectadas por incendio entre el periodo de enero de 2014 a septiembre de 2015.

Tabla 38: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	**Número de incendios**	**Acres afectados**	**Mes**	**Número de incendios**	**Acres afectados**
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75
Octubre	46	17.00	No disponible	No disponible	No disponible
Noviembre	15	8.000	No disponible	No disponible	No disponible
Diciembre	66	29.00	No disponible	No disponible	No disponible
Total	3,743	16,327.70	Total	4,073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

No obstante, debido a la insuficiencia de datos de eventos de peligro sobre este particular, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos.

Este objetivo persigue el reconocimiento de amenazas reales o causas de daño que afectan a las tierras boscosas, e identificar formas de controlar o reducir sustancialmente sus efectos nocivos.

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:

- identificar, gestionar y reducir las amenazas a la salud de los ecosistemas forestales;
- reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.

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

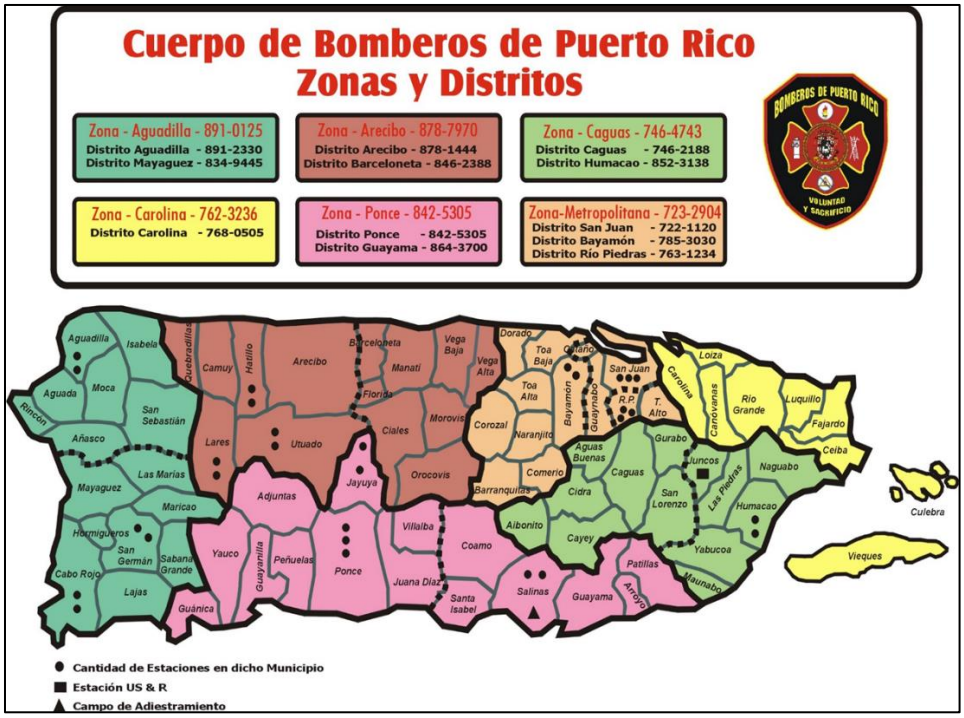
A- Incendios:

1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
    (1) Localización;
    (2) Tipo de vegetación;
    (3) Número de acres afectados;
    (4) Recursos utilizados, y
    (5) Recursos necesarios.
2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.
3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres ("wildland urban interface" - WUI").[64]
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por incendios.
8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

Sin embargo, 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. La siguiente figura, presenta las diversas zonas y el distrito al que pertenece el Municipio de Guayama. Según demuestra la figura, el municipio pertenece a la Zona de Ponce, Distrito de Guayama.

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

Figura 39: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



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

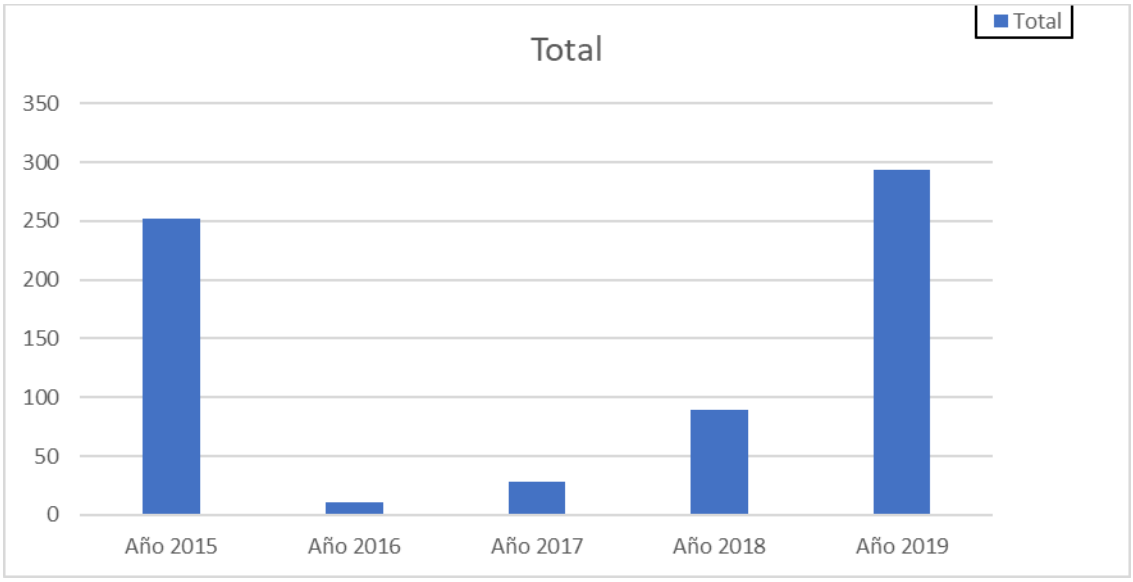
Según demuestran la Tabla 39: Datos de Incendios Forestales 2015-2019 para Ponce y la Figura 40, la zona experimentó 2,025 eventos de incendio durante los años 2015 y 2019. Esta información coincide con los extensos periodos de sequía, aunque es menor que en las zonas más secas del sur de la Isla. Sin embargo, es imprescindible puntualizar que debido a la limitación de información acerca de la ocurrencia de este peligro natural en el municipio, se utiliza la mejor data disponible al momento de realizar la evaluación de riesgos.

Tabla 39: Datos de Incendios Forestales 2015-2019 para el Distrito de Guayama

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	504
2016	68
2017	292
2018	361
2019	800
Total	2,025

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

Figura 40: Grafica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en el Distrito de Guayama



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

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas.

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

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

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

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

Para los funcionarios que demarcan los procesos a adoptarse y ejecutarse para controlar un incendio en marcha, la simulación de la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha

utilidad. Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales ante de que éstos comiencen. Al momento de desarrollar este Plan se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de incendio forestal, dentro del periodo de vigencia de este documento, es de entre moderado a bajo.

El Municipio de Guayama cuenta con un plan estructurado para atender los eventos de incendio forestal, subdividiendo este peligro en incendio forestal pequeño e incendio forestal grande. Así pues, el Plan de Emergencias de Guayama para el 2018, hace hincapié en que para combatir los incendios es imprescindible que el personal esté capacitado para extinguirlo a base de conocimiento especializado, destrezas y el equipo necesario. Dependiendo de la magnitud del evento y de las capacidades de respuesta pueden adoptarse los estándares de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés). Estos estándares proveen, entre otras cosas, tareas y misiones específicas para atender los incendios. De modo tal que, el municipio diseñó un plan basado en la cantidad de personal, los conocimientos especializados de éstos y el equipo disponible. Así las cosas, en la eventualidad de que ocurriese un incendio forestal pequeño, el municipio le exhorta a la ciudadanía a protegerse de la siguiente forma:

a. Llamar al 9-1-1 o comunicarse directamente con la estación de bomberos;
b. Evitar la exposición al humo;
c. Tener personal adiestrado y las herramientas requeridas para la extinción de incendios forestales y proceder a extinguirlo;
d. De no tener personal adiestrado en este campo o no contar con las herramientas adecuadas para extinguir el fuego, movilizar de inmediato un camión cisterna para la extinción del incendio; y
e. Mantener controles en el tráfico de vehículos en movimiento, tomando en consideración de que el humo afecta la visibilidad de los conductores.

En la eventualidad de que ocurriese un incendio forestal grande, el municipio exhorta a la ciudadanía a:

a. Llamar al 9-1-1 o comunicarse directamente con la estación de bomberos;
b. Evitar la exposición al humo;
c. Debe ordenar el desalojo del área tomando en consideración la dirección del viento para evitar la intoxicación por humo;
d. De tener personal adiestrado y las herramientas necesarias para la extinción de incendios forestales, proceder a extinguirlo;
e. De no contar con el personar adiestrado y las herramientas, pero contar con un camión cisterna debe ser movilizado de inmediato al área para la extinción del incendio;
f. Solicitar al Departamento de Obras Públicas una pala mecánica D-4 o más grande. La cual se pondrá a disposiciones de los Bomberos Forestales que lleguen a la escena; y
g. Establecer un control del tráfico para todos los vehículos en movimiento, tomando en cuenta que el humo puede obstruir la vulnerabilidad de los conductores.

A su vez, la OMME de Guayama cuenta con tres (3) bomberos municipales, quienes obran certificados en incendios forestales. Igualmente, el municipio cuenta con un camión cisterna de 2,500 galones y 2 guaguas Dodge Ram 2,500, 4x4, para el transporte del personal y equipo. Igualmente, el municipio ofrece apoyo a los municipios vecinos en caso de que se desate un incendio de cualquier naturaleza.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) metodologías distintas:

- Evaluación del riesgo estocástico;
- Análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés);
- Análisis de modelación de riesgos.

Cada enfoque proporciona estimaciones para el impacto potencial de los peligros mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación, incluida la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5. A continuación se ofrece una breve descripción de los tres (3) enfoques utilizados.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2010. Esto es así, toda vez este bloque provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como raza, origen, edad y unidades de vivienda. Igualmente, se utiliza el Censo de 2010 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del *American Community Survey* se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este plan a modo de tendencia.

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) enfoques o metodologías distintas, a saber: (1) evaluación del riesgo estocástico; (2) análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y (3) un análisis de modelación de riesgos. En síntesis, cada uno de los enfoques proporciona estimaciones sobre el impacto potencial de los peligros naturales mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación. Este proceso analítico incluye la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5 de este plan. En las secciones subsiguientes se ofrece una descripción de los tres (3) métodos utilizados para el análisis, enfoque y desarrollo de este Plan.

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico

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

- Sequía; e
- Incendios forestales.

La sequía se considera un peligro atmosférico y tiene el potencial de afectar todas las edificaciones y poblaciones actuales y futuras. Las estimaciones de pérdidas anuales, para el peligro de sequía, se determinaron utilizando los mejores datos disponibles sobre pérdidas históricas conforme a fuentes como

los informes del Centro Nacional de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y el conocimiento local. Las estimaciones de pérdidas anuales se generaron sumando el monto de los daños a la propiedad durante el período de tiempo durante el cual los registros estaba disponible y se calcula la pérdida media anual.

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

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

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

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

ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población localizadas en áreas propensas al peligro. Nótese, que este método está sujeto a sobreestimar la exposición al riesgo, particularmente en cuanto a los datos de población. Lo anterior es así, toda vez que la fuente de datos poblacionales proviene del Censo del año 2010, por ser la única fuente que usa el nivel de bloque censal, la cual ha disminuido en los años sucesivos.

4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos

El programa de modelación de vulnerabilidad se utilizó para los siguientes peligros:

- Terremoto; e
- Inundación.

Existen varios programas para modelar la vulnerabilidad de riesgos. En este plan se utilizó el programa Hazus-MH para la evaluación de vulnerabilidad concerniente a los peligros antes esbozados.

Hazus-MH

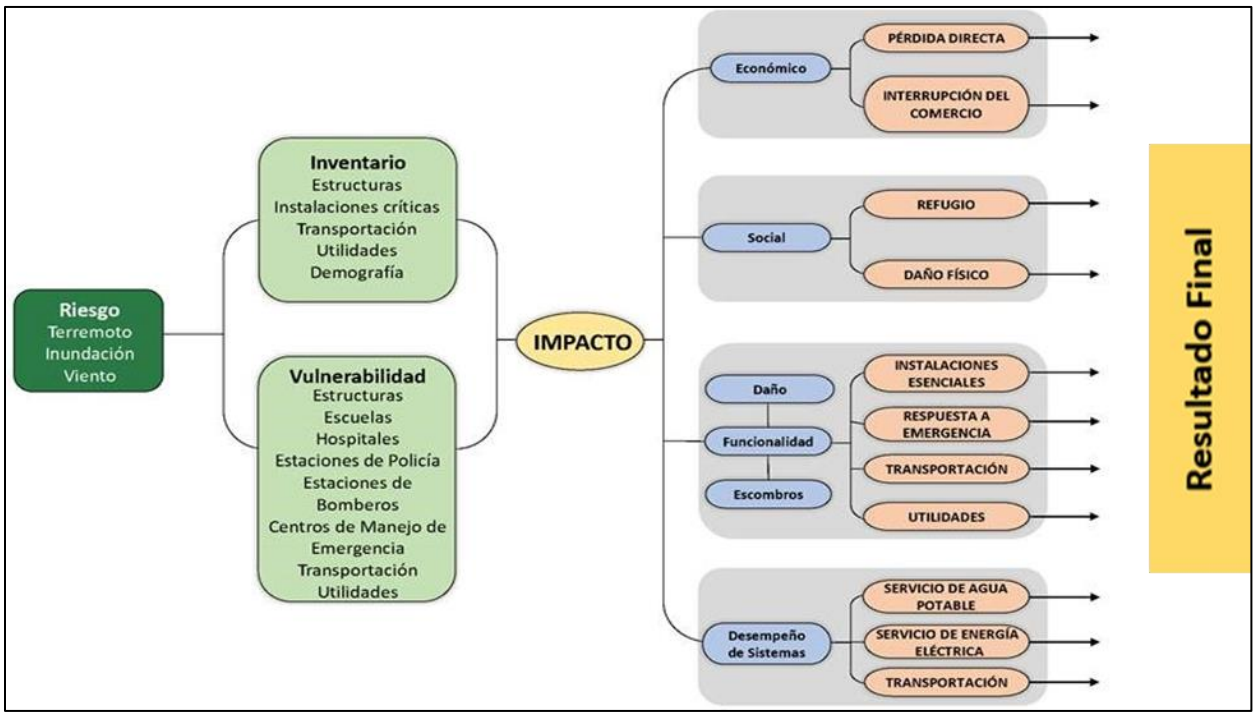
Hazus-MH es un programa de estimación de pérdidas estandarizado desarrollado por FEMA. Se construye sobre una plataforma GIS integrada para realizar análisis a nivel regional, es decir, no estructura por

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 de del Municipio de Guayama. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La Figura 41 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de *Hazus*-MH.

Figura 41: 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 instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de los valles inundables.

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. La data que se utilizó para crear las capas de información de los mapas se compone 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 data, pero también porque esto está fuera del ámbito del plan presente. Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del Plan.

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

Aumento en el nivel del mar
La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica tiene datos disponibles sobre los aumentos potenciales en el nivel del mar para usar para propósitos de planificación y para determinar qué tan inundable serian áreas costeras basándose en diferentes niveles de alza. Estos modelos distintos se pueden utilizar para visualizar el impacto de inundaciones costeras o alzas en el nivel del mar desde el contexto de la comunidad afectada. Los modelos disponibles comienzan con un alza de un (1) pie sobre el nivel del mar actual y continúan en incrementos de un (1) pie hasta llegar a diez (10) pies de alza. Así pues, para propósitos de este análisis se utilizaron alzas de uno (1), cuatro (4), siete (7) y diez (10) pies.

Actualmente, no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. No obstante, el municipio se compromete a integrar la información una vez esté disponible.

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%), sin embargo, 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. No obstante, el municipio se compromete a integrar la información una vez esté disponible.

Inundación

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

Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistos por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

Con el propósito de evaluar los vientos extremos se utilizaron datos provenientes de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés). Estas bases de datos contienen mapas de vientos que proveen la velocidad estimada de vientos que ocurran dentro de zonas demarcadas durante el intervalo de recurrencia. Aunque existen múltiples intervalos de recurrencia o retorno, para propósitos de este análisis se utilizaron solo los de cincuenta (50), cien (100), setecientos (700) y tres mil (3,000) años.

Adviértase, que para la jurisdicción estadounidense la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico. El reporte titulado “Hazus Wind After Action Report” de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma Y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

Por todo lo cual, el estimado de pérdidas monetarias para el peligro de vientos fuertes no se pudo computar ya que el modelo de HAZUS no estaba programado para estimar pérdidas para Puerto Rico, ni las Islas Vírgenes Estadounidenses (FEMA, 2018). El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Tsunami

En 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. No obstante, el municipio se compromete a integrar la información una vez esté disponible.

Marejada ciclónica

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

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. No obstante, el municipio se compromete a integrar la información una vez esté disponible.

Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, data obtenida del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del U.S. Forest Service de Puerto Rico, junto con la Propuestas de Acción Calendarizadas (SOPA, por sus siglas en inglés).

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.

La siguiente tabla describe las fuentes de data que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

Tabla 40: 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, por sus siglas en inglés)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés)
Erosión costera	Mapas de erosión	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA)*.

4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de los mejores datos disponibles a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico de Puerto Rico, 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 Guayama están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

Esta información ofrece, además, la oportunidad de identificar la ubicación, frecuencia y magnitud de determinado peligro natural sobre las estructuras y la población del municipio. Así pues, la evaluación de riesgos nos provee información de la vulnerabilidad o el grado de riesgo que un individuo, región o comunidad se encuentra a causa de la ocurrencia de un evento natural. De igual forma, estas herramientas proveen información del riesgo o la data estimada sobre las pérdidas de vida y propiedad por el paso de un evento natural.

Esta tabla se elaboró luego de una conversación con el Comité de Planificación del Municipio de Guayama e incluye el insumo de éste con respecto a los siguientes peligros: (1) aumento en el nivel del mar; (2) sequía; (3) terremoto; (4) inundación; (5) deslizamiento; (6) vientos fuertes; (7) tsunami; (8) marejada ciclónica; (9) erosión costera; e (10) incendios forestales. Se utilizó la siguiente fórmula para asignar una clasificación:

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Mas de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera
    - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
    - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
    - Mas de 40% del área del municipio: Alto

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- Entre 1 y 4: Bajo
- 5 o 6: Moderado
- 7, 8 o 9: Alto

Con el propósito de analizar y asignar un rango de prioridad a cada peligro natural, se tomaron en consideración los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos, es decir, se le asignó una prioridad preliminar al peligro conforme a los hallazgos y/o resultados técnicos. Nótese, que esta evaluación técnica está representada en los mapas y tablas incluidas en la sección 4.6 del presente documento. Conforme al proceso de planificación, estos hallazgos obtenidos en la evaluación de riesgos le fueron presentados al Municipio de Guayama, por conducto de su Comité de Planificación, quienes, a base de su pericia y experiencia previa en el manejo de emergencias en el municipio, ofrecieron información para complementar la evaluación de riesgos de este Plan. De igual forma, la ciudadanía tuvo oportunidad de

revisar los resultados de la evaluación de riesgos, validar la información incluida en el Plan y asignar una prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a las experiencias previas y a la vulnerabilidad de su comunidad.

No obstante lo anterior, luego del componente técnico utilizado para la clasificación de riesgos para cada peligro natural, se incorpora el componente subjetivo. El componente subjetivo se utiliza para determinar, de forma más completa el grado de clasificación de riesgo. Este componente se obtiene a base del conocimiento especializado y experiencias previas tanto del Comité como de la ciudadanía de Guayama. Es decir, una vez se completó la siguiente tabla de forma preliminar, a base de la evaluación de riesgos técnica, se le produjo el documento al Comité, para que a base de su experiencia asignara una clasificación para cada uno de los peligros contemplados. Igualmente, se tomó en consideración el insumo de las comunidades provisto en las reuniones de participación ciudadana celebradas para el Municipio de Guayama. Consecuentemente, el municipio se encuentra en mejor posición de identificar los peligros más significativos para determinada región, diseñar estrategias de mitigación efectivas y eficaces y mantener un proceso de seguimiento e implementación más práctico.

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales del municipio. Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, el municipio identificó cuatro (4) peligros naturales considerados como de un alto impacto, a saber: terremotos, vientos fuertes, inundación y marejada ciclónica. Por otro lado, el municipio identificó cuatro (4) peligros con relación de ocurrencia moderada, a saber: aumento en el nivel del mar, sequía, deslizamiento y tsunami. No obstante, para los eventos de clasificación Baja, de igual forma se establecen criterios a tener en consideración para el desarrollo de medidas de mitigación que desarrollen estas vulnerabilidades. El municipio identificó dos (2) peligros naturales bajo clasificación según prioridad baja, a saber: erosión costera e incendios forestales.

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de respuesta y recuperación tras la ocurrencia de un evento natural. Asimismo, el establecer estrategias de mitigación apropiadas reduce el impacto de estos peligros naturales sobre la vida y la propiedad del municipio. Al realizar un análisis de los beneficios de estas medidas, podemos colegir que los beneficios que produce el implementar medidas de mitigación rebasan los gastos o costos asociado al momento de implementación de dichas acciones. Por todo lo cual, en el presente Plan se incluyen medidas de mitigación adecuadas y basadas en las necesidades del municipio para reducir, de la forma más eficiente y eficaz, los riesgos y daños asociados a determinado peligro natural. Existe una implicación económica entre los peligros asociados con clasificación alta o moderada, según identificadas en la Sección 6.5, Tablas incluidas en el Plan de acción de mitigación o estrategias de mitigación.

Como bien se mencionó, la siguiente tabla se elabora como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro, según descrito en las secciones anteriores y según se detalla en las secciones subsiguientes. Esta clasificación de peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las

poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y los riesgos asociados a determinado peligro natural. Esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el insumo del Comité de Planificación del Municipio de Guayama respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio. Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, pero incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Así pues, los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final.

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

Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Guayama

Peligro Natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Aumento en el nivel del mar	Alta	Baja	Baja	Moderada
Sequía	Alta	Moderada	Moderada	Alta
Terremoto	Alta	Alta	Alta	Alta
Inundación	Alta	Moderada	Moderada	Alta
Deslizamiento	Ata	Baja	Baja	Moderado
Vientos fuertes	Alta	Alta	Alta	Alta
Tsunami	Alta	Baja	Moderada	Moderado
Marejada ciclónica	Alta	Bajo	Bajo	Moderado
Erosión costera	Alto	Bajo	Bajo	Moderado
Incendio forestal	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: *Comité de Planificación 2020*

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.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

La sección 4.5 describe el perfil de cada peligro natural identificado en este Plan. Por tal motivo, 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 Guayama 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 de construcción, ya aprobados 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 en el nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Esta subsección presenta las pérdidas potenciales estimadas ante el peligro de aumento en el nivel del mar en el Municipio de Guayama. Por ejemplo, en el caso de un aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies, se estima que cuarenta y seis (46) estructuras estarían susceptibles a ser impactadas por una inundación de 2 a 3 pies de profundidad. Por su parte, en un aumento en el nivel del mar de 7 pies, se estima que quinientas treinta y dos (532) estructuras estarían vulnerables al impacto de este peligro natural, sufriendo una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad, mientras que cuarenta y seis (46) estructuras estarían susceptibles a ser impactadas por una inundación de entre 3 a 4 pies de profundidad.

Tabla 42: 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 a1	144	609	753	579
1 a 2	46	112	532	711
2 a 3	0	46	103	479
3 a 4	0	0	46	78
4 a 5	0	0	0	47

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Actualmente no existen suficientes datos para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. Refiérase a sección 4.6.1.4.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 42: Localización de las instalaciones críticas en el municipio- 4 pies de aumento en el nivel del mar

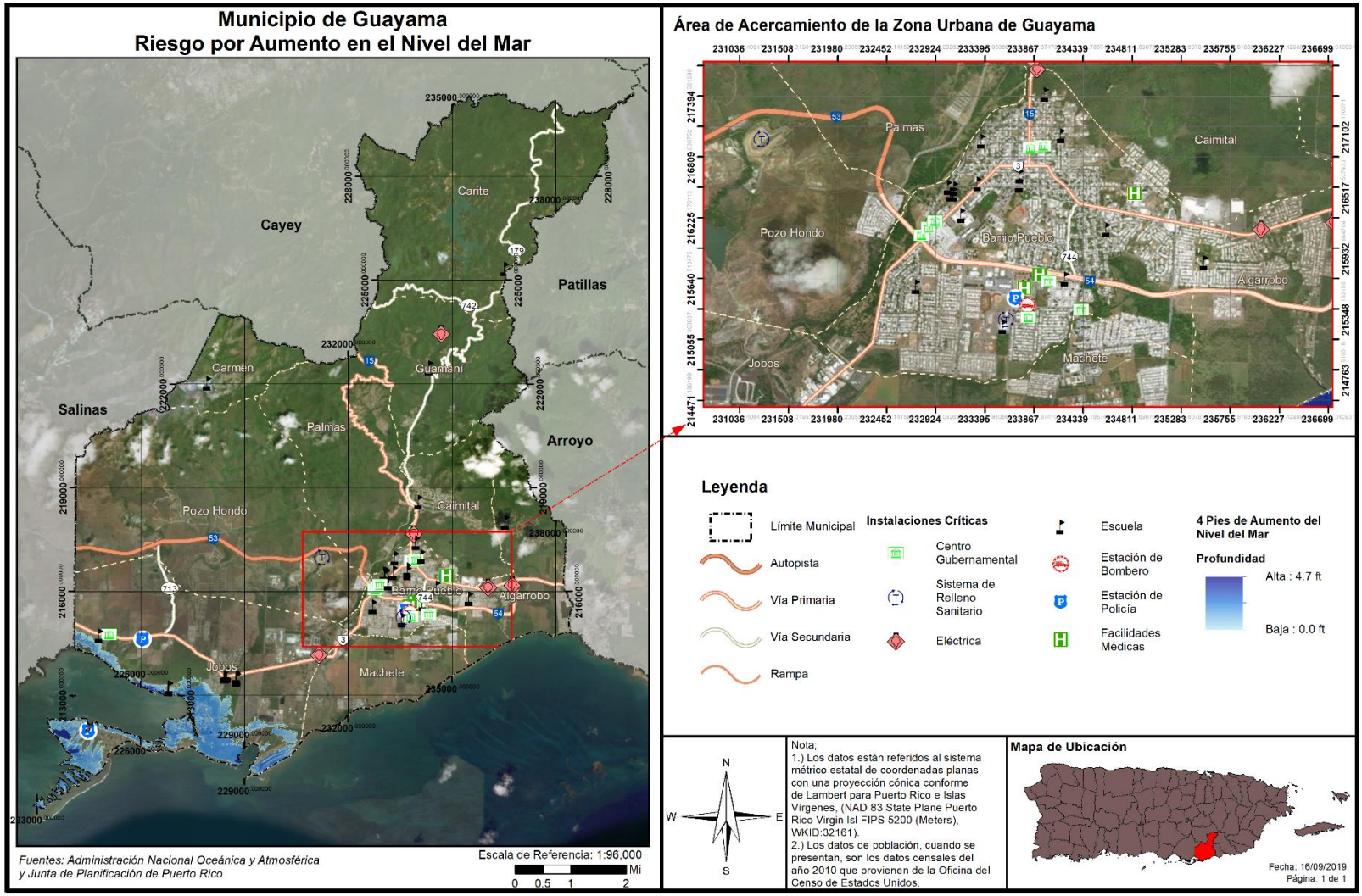
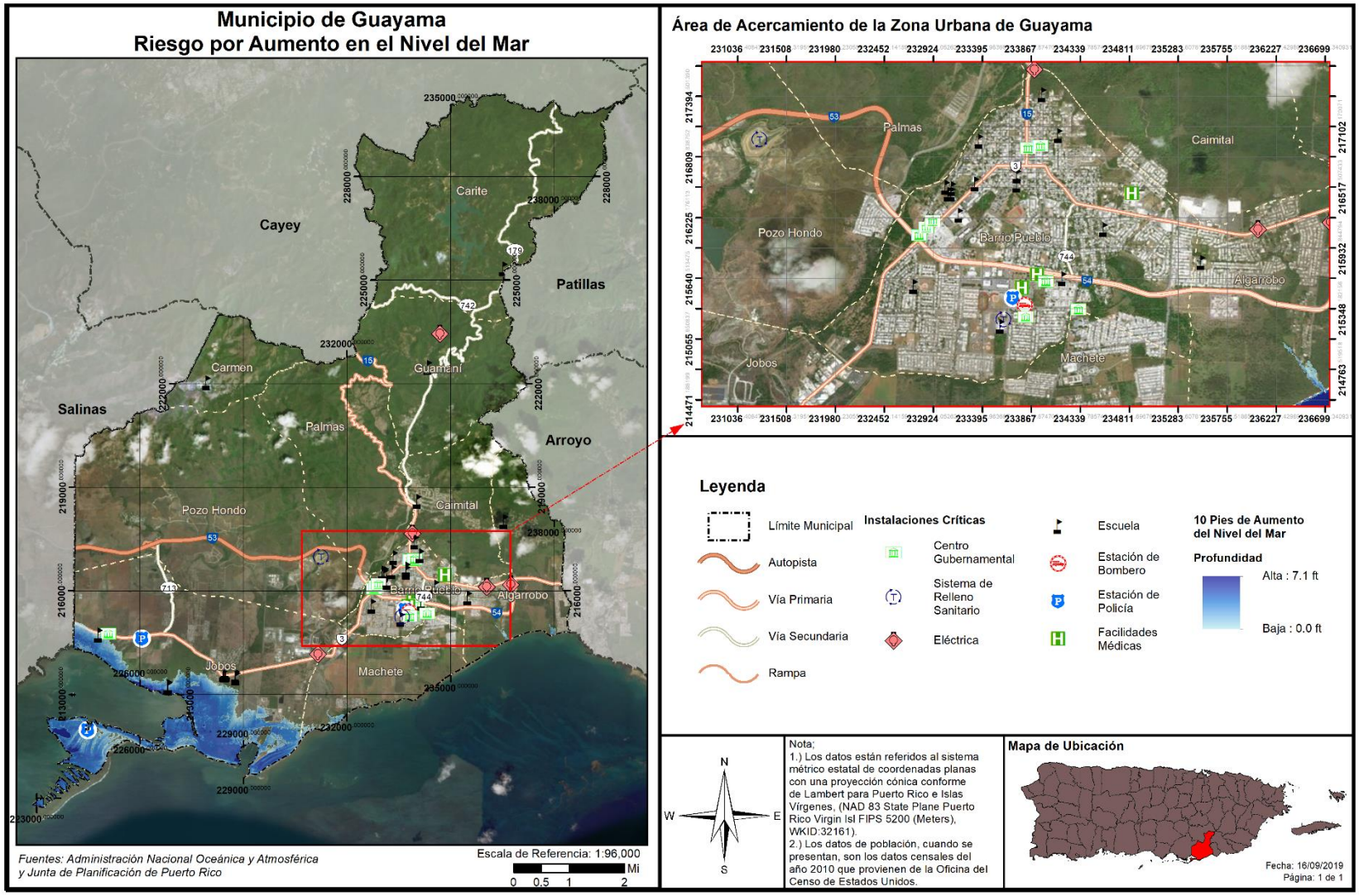


Figura 43: Localización de las instalaciones críticas en el municipio- 10 pies de aumento en el nivel del mar



En cuanto a las instalaciones o activos críticos del Municipio de Guayama, no se encuentra una gran concentración de instalaciones susceptibles al aumento en el nivel del mar de entre 1 a 10 pies. No obstante, el municipio reconoce la importancia de mantener fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en la 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 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. No obstante lo anterior, es importante destacar que uno de los atractivos del Municipio de Guayama lo son sus hermosas costas, la cual representa alto interés para las actividades turísticas y económicas del municipio. Así pues, el municipio queda vigilante a las tendencias de aumento en el nivel del mar y los desarrollos futuros que se lleven a cabo en el litoral costero de Guayama.

En la Tabla 43, se detallan las instalaciones críticas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio.

Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
FURA- Cuartel Estatal de Policía	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.1256	1.0400

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El cambio climático ha incidido directamente en el clima, afectando la sociedad, economía y los recursos naturales del Puerto Rico y se proyecta que estos efectos seguirán incrementando de forma prolongada y acelerada. Un ejemplo de estos efectos lo es el alza en nivel del mar a causa del cambio climático. Así las cosas, se ha visto afectada la planificación del desarrollo de infraestructura pública y privada, los sectores de turismo, industria, recursos esenciales y otros sistemas socioeconómicos en el Municipio de Guayama. Consecuentemente, el municipio reconoce y tiene el compromiso de mantener las instalaciones críticas del municipio fuera del área de peligro, 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 adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

Las siguientes figuras ilustran el peligro de aumento en el nivel del mar en proyecciones de incrementos de cuatro (4) y diez (10) pies respecto a la densidad poblacional, por barrio, en el Municipio de Guayama. Como podemos observar, las áreas más afectadas del municipio se encuentran en la costa, no obstante, podemos concluir que, en cuanto a la población, el barrio Parguera, por tener densidad poblacional mayor, los riesgos incrementan.

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional - 4 pies de aumento en el nivel del mar

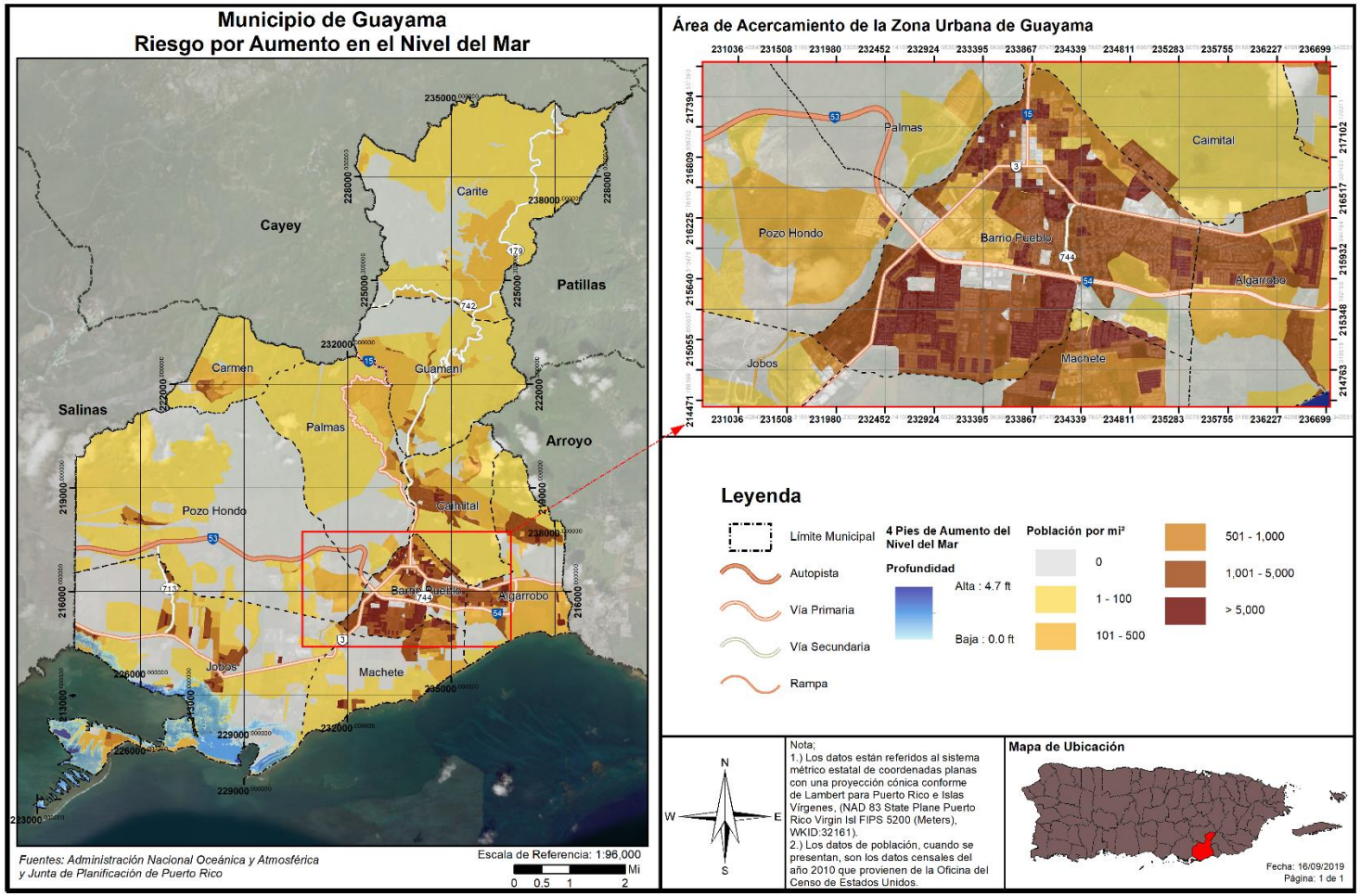
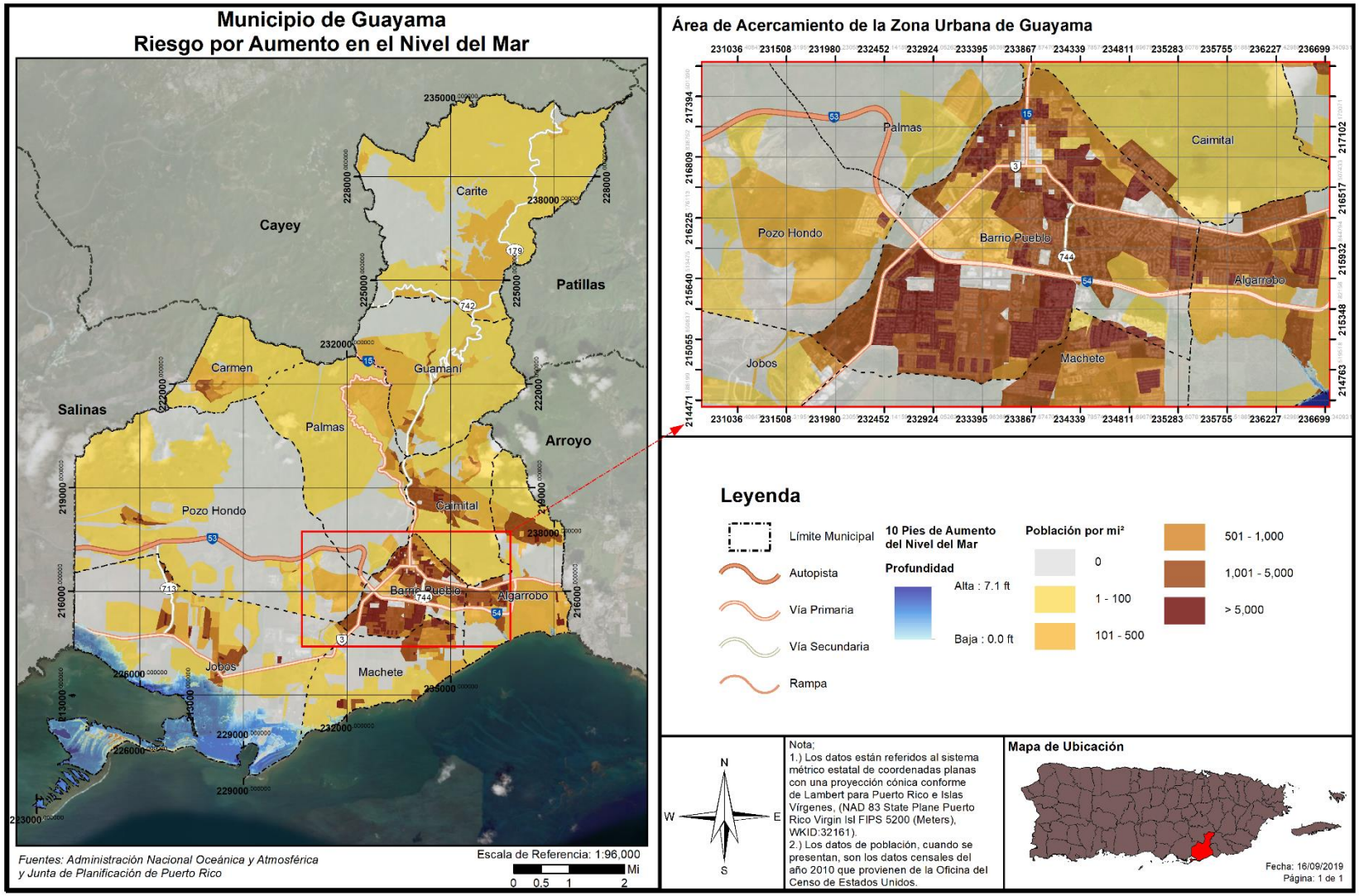


Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional - 10 pies de aumento en el nivel del mar



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. Por ejemplo, en un escenario de aumento en el nivel del mar de 4 pies, se estima que 1,964 personas pudieran ser impactadas por una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad.

Tabla 44: 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	2,530	1,477	3,266	122
1 a 2	5	1,964	300	782
2 a 3	0	0	535	882
3 a 4	0	0	0	79
4 a 5	0	0	0	2,463

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos del aumento a nivel del mar se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el aumento 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 biodiversidad y los recursos naturales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región. En lo que respecta al Municipio de Guayama, el aumento en la frecuencia de eventos de lluvias, vientos fuertes amenazan los sistemas bioluminiscentes, agravándose este problema por la disminución de cubierta vegetal a lo largo de las cuencas adyacentes. Por otra parte, en la medida en que los efectos del cambio climático continúen incrementando en ocurrencia y magnitud, se percibirá una disminución en la pesca, aumento de especies invasoras en los ecosistemas de la Isla y la acidificación de los océanos perjudicando la cobertura de los arrecifes, por mencionar algunos.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las

aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el Municipio de Guayama se encuentra ubicado en la zona costera, éste se encuentra propenso a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el Municipio de Guayama 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 del aumento en el nivel del mar es progresivo y permanente; las condiciones necesarias para que ocurra una disminución en el nivel del mar requerirían cambios en el clima global y procesos que 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.

Las Figura 46 y la Figura 47 ilustran los permisos de construcción que se han otorgado en el Municipio de Guayama desde el año 2015 al 2019, respecto al peligro natural del aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies y diez (10) pies sobre el nivel actual del mar en la región. Particularmente, las figuras muestran los desarrollos que se han aprobado en el área costera de Guayama, particularmente los permisos de construcción otorgados en el barrio Jobos el cual será mayormente impactado por las proyecciones de aumento en el nivel del mar de hasta 10 pies.

A base de lo antes expuesto, podemos observar que en la proyección de aumento cuatro (4) pies en el nivel del mar, se otorgó un permiso de construcción en un área inundable por aumento en del mar en el al 2016. Debido a la limitación de información disponible, para precisar el tipo de construcción, no podemos precisar el tipo de construcción para el cual se otorgaron los permisos. No obstante, el municipio prevé que cualquier desarrollo que se lleve a cabo en las áreas vulnerables al aumento en el nivel del mar estarán adversamente impactados. Por su parte, estas condiciones, incrementadas por los continuos desarrollos, se agravan en la eventualidad de un aumento en el nivel del mar de 10 pies, toda vez que hay solicitudes de construcción y mejoras de en estructuras aprobadas en áreas vulnerables a este peligro natural. No obstante, es importante hacer hincapié que debido a la limitación de información disponible, para precisar el tipo de construcción, no podemos establecer a ciencia cierta el tipo de construcción para el cual se otorgaron los permisos. Es decir, no podemos precisar el tipo de estructura o si se trata de una nueva construcción, reparación o modificación de estructuras existentes.

Por su parte, el municipio reconoce que el desarrollo de las áreas que se ven impactadas por este peligro natural resultará en problemas a largo plazo en términos de la vulnerabilidad del municipio ante determinado peligro natural. Ello es así, toda vez que el aumento en el nivel del mar incide sobre la magnitud e impacto de otros peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, como por

ejemplo, eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Además, el aumento en el nivel del mar ocasiona que el impacto de peligros naturales como inundaciones y marejadas ciclónicas se presenten a mayor extensión tierra adentro. Por otra parte, el desarrollo de las áreas propensas ser afectadas por aumento en el nivel del mar tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del Municipio de Guayama debido al posible impacto demográfico y la reasignación de recursos municipales para atender las necesidades de las comunidades que pudieran verse afectadas. Asimismo, el aumento en el nivel del mar en las áreas costeras ocasiona aumentos de intrusión salina en las aguas subterráneas. Es por esta razón, que el municipio planifica incorporar el presente documento en los futuros planes de ordenamiento territorial, para hacer mejor uso del suelo en Guayama y prevenir las pérdidas que trae consigo construir y desarrollar áreas impactadas por peligros naturales. Es pues, a través de un enfoque proactivo que el municipio incorporará esta evaluación de riesgo en la planificación futura de Guayama.

Figura 46: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- 1 pies de aumento en el nivel del mar

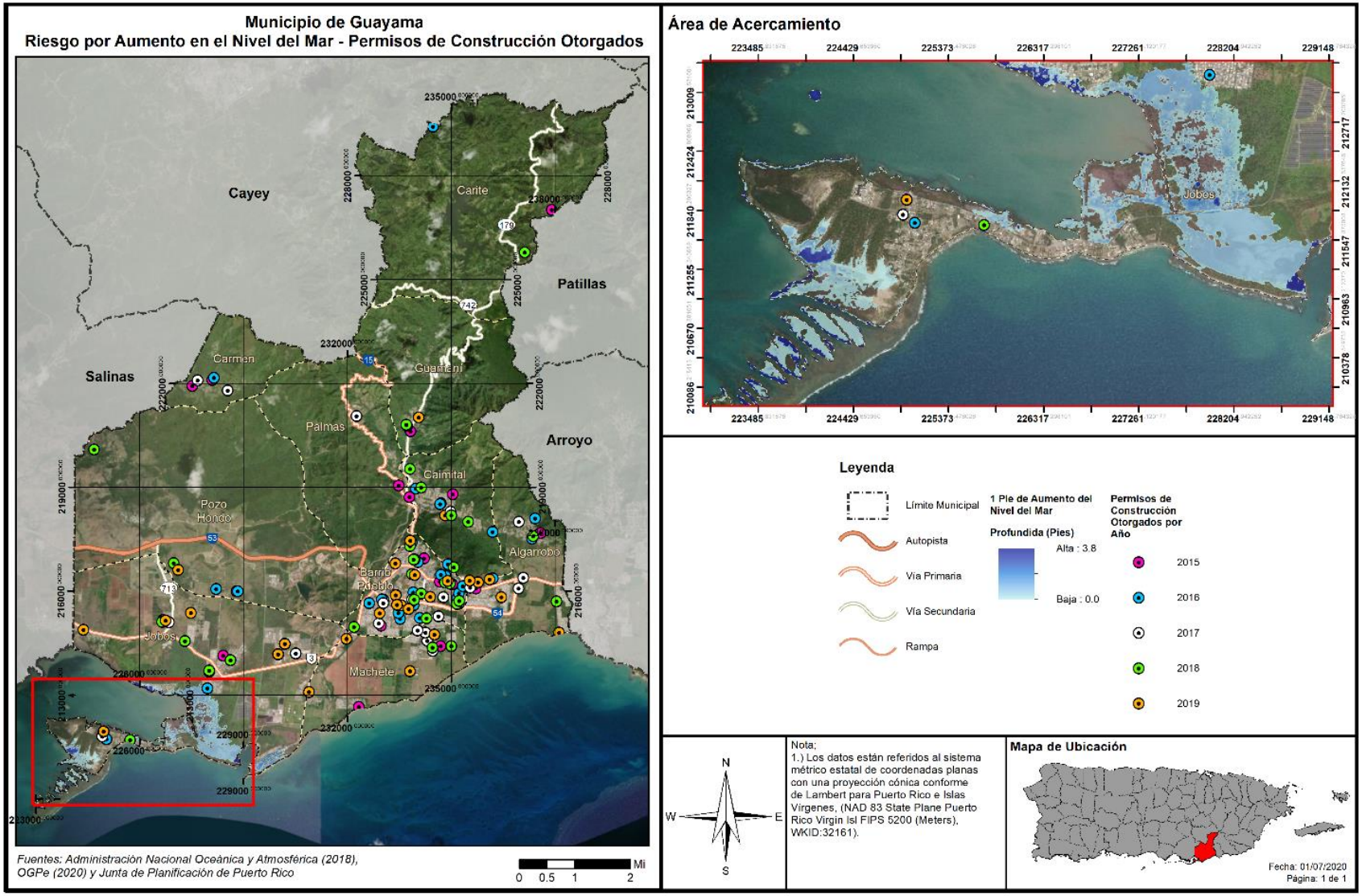
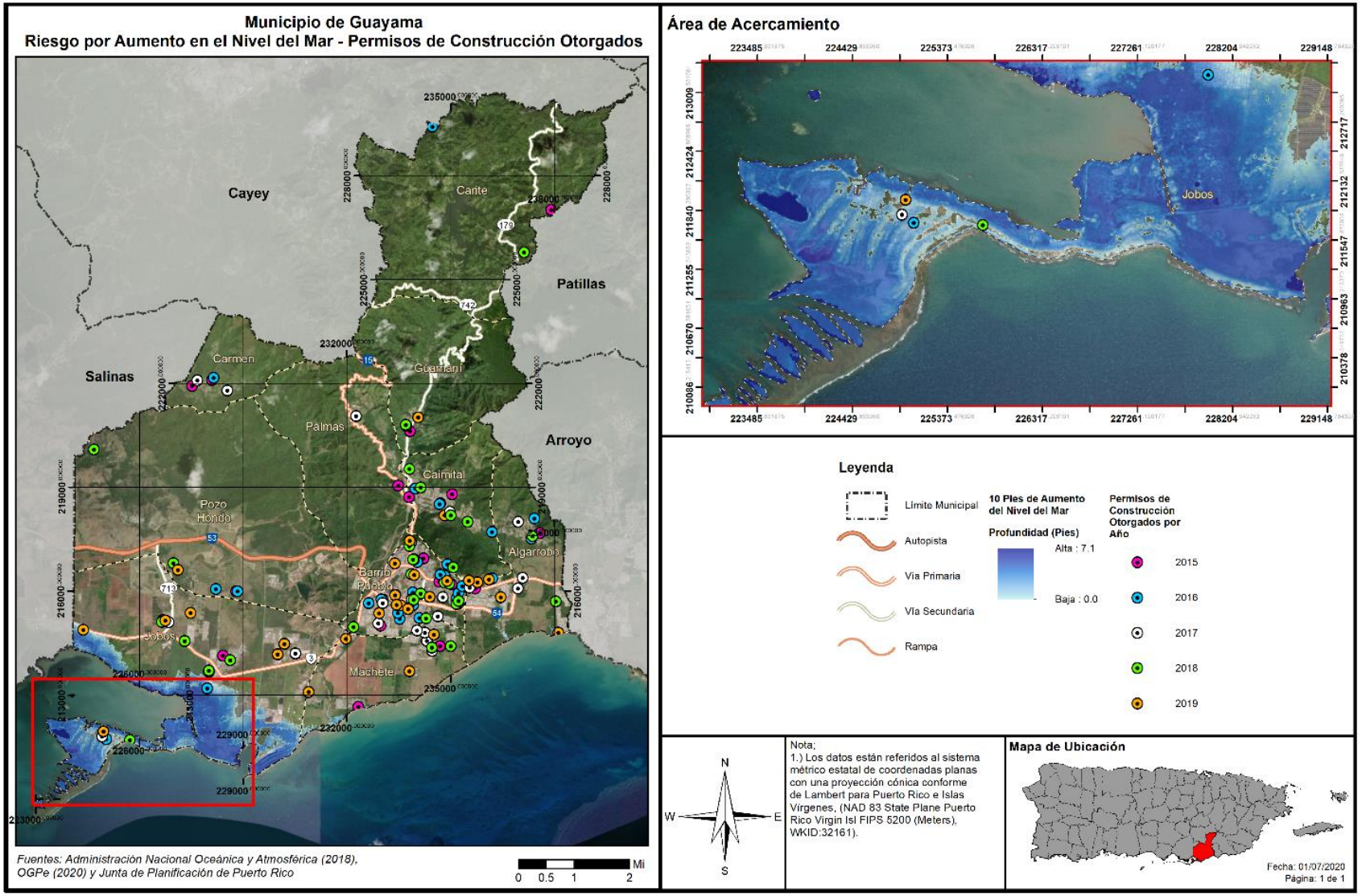


Figura 47: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- 10 pies de aumento en el nivel del mar



En armonía con los estudios contemplados en el Plan Territorial de Guayama y los hallazgos de esta evaluación de riesgos, podemos concluir que es indispensable la planificación futura del municipio, incluyendo sus estructuras e infraestructura, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar y los riesgos asociados a este peligro y al fenómeno de cambio climático. Por cuanto, el municipio tiene como norte mantener la coordinación con agencias estatales y federales para incluir los posibles niveles del mar en su herramienta de planificación. Ello es así, toda vez que el desarrollo de las áreas vulnerables a los riesgos asociados al cambio climático incrementa cuando los suelos, susceptibles a ser impactadas por este fenómeno, son desarrollados. Esto ocasiona una presión sobre los sistemas naturales y la sustentabilidad de las costas, ya que los desarrollos incrementan los niveles de erosión, contaminación y servicios.

4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años. Esta extensión prolongada de sequía ocasiona un impacto directo en la producción alimentaria y en la economía de la región impactada. En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos colegir que todo el ámbito territorial de Guayama está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. El municipio cuenta con amplias extensiones de terrenos y población que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable. Así pues, todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se verá afectada por las sequías debido al razonamiento y /o falta de agua. Por ejemplo, en el caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras en el Municipio de Guayama.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

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

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

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

Municipio de Guayama, toda la población del municipio es vulnerable a los efectos de las sequías prolongadas que impacten el área sureste de Puerto Rico. Todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se puede ver afectado por las sequías debido a los cortes de agua y el cierre de instalaciones como escuelas, oficinas de gobierno y servicios de todo tipo. A pesar de que no se pudo estimar los daños económicos por no haber información que sirva de base para determinar las pérdidas, los daños potenciales fueron estimados de forma cualitativa (categoría de moderado) para efectos del análisis comparativo de las pérdidas causadas por los distintos peligros naturales. En las actividades de mitigación se han establecido estrategias dirigidas para ofrecer herramientas a la población con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de las comunidades y las pérdidas asociadas a los riesgos inherentes a este peligro natural.

Por otra parte, se espera que 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 en comparación con las experimentadas anteriormente.

Por otra parte, las comunidades de Guayama, que reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA), tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que se maximice el uso de los recursos.

Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico. De igual forma, el municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer un oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abasto en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

Es importante señalar que el municipio aspira a la resiliencia de los servicios básicos, de manera tal que en caso de emergencia estos servicios esenciales puedan continuar en servicio. Igualmente, el municipio tiene como meta la autosuficiencia de las comunidades mediante el desarrollo de almacenamiento de agua comunitario. Este esfuerzo garantizará que las comunidades de Guayama se sirvan de servicios críticos antes, durante o después de un evento natural.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

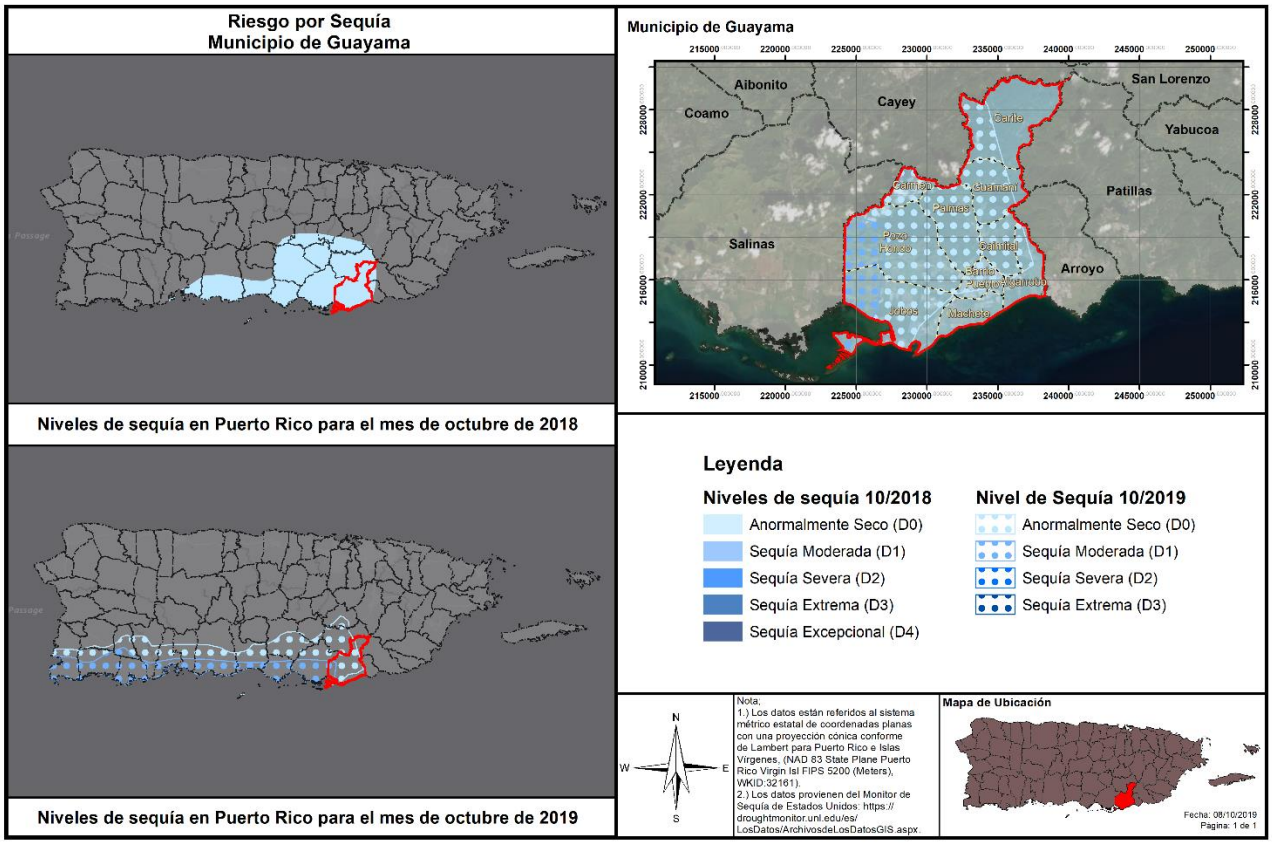
4.6.3.2.5 Condiciones futuras

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

El impacto del peligro de sequía en Guayama sigue en incremento en la medida en que la conducta que propicia eventos sequía en la Isla continúe y no se adopten medidas de mitigación eficientes y efectivas, como lo es la educación y concientización ciudadana, la cual promueve medidas de conservación de agua y medioambientales. Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. A esos efectos, el Municipio de Guayama tiene como estrategia de mitigación el continuar informando a la ciudadanía sobre la importancia de conservar los recursos de agua y de implementar medidas de conservación de agua tanto a nivel colectivo como individual.

A modo de comparación y tomando en consideración las características estocásticas del peligro de sequía, se incluye la Figura 48 para ilustrar las variaciones que pueden ocurrir sobre el nivel de sequía dentro de determinados periodos de tiempo.

Figura 48: Comparación de niveles de sequía en el Municipio de Guayama



4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere cuando el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. el riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra.

Las Tabla 45 y la Tabla 46 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 Guayama. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

Tabla 45: 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	11,484	5,161	4,088	264	75

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$6,000.00
Residencial	$1,477,000.00
Total	$1,483,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La vulnerabilidad del Municipio de Guayama ante el peligro de terremoto ha incrementado, toda vez que se ha experimentado un aumento en la cantidad de personas que visitan Guayama con propósitos turísticos o como comunidad flotante. Esta problemática se exacerba debido a que las zonas costeras son las que se encuentran en mayor peligro por su proximidad a las fallas submarinas activas. Asimismo, las costas están propensas a las consecuencias que traen consigo los sismo como lo son los tsunamis. A su vez, son en las áreas arenosas o arcillosas, próximas a cuerpos hídricos, aquellas zonas con alta probabilidad de ocurrencia de licuación.

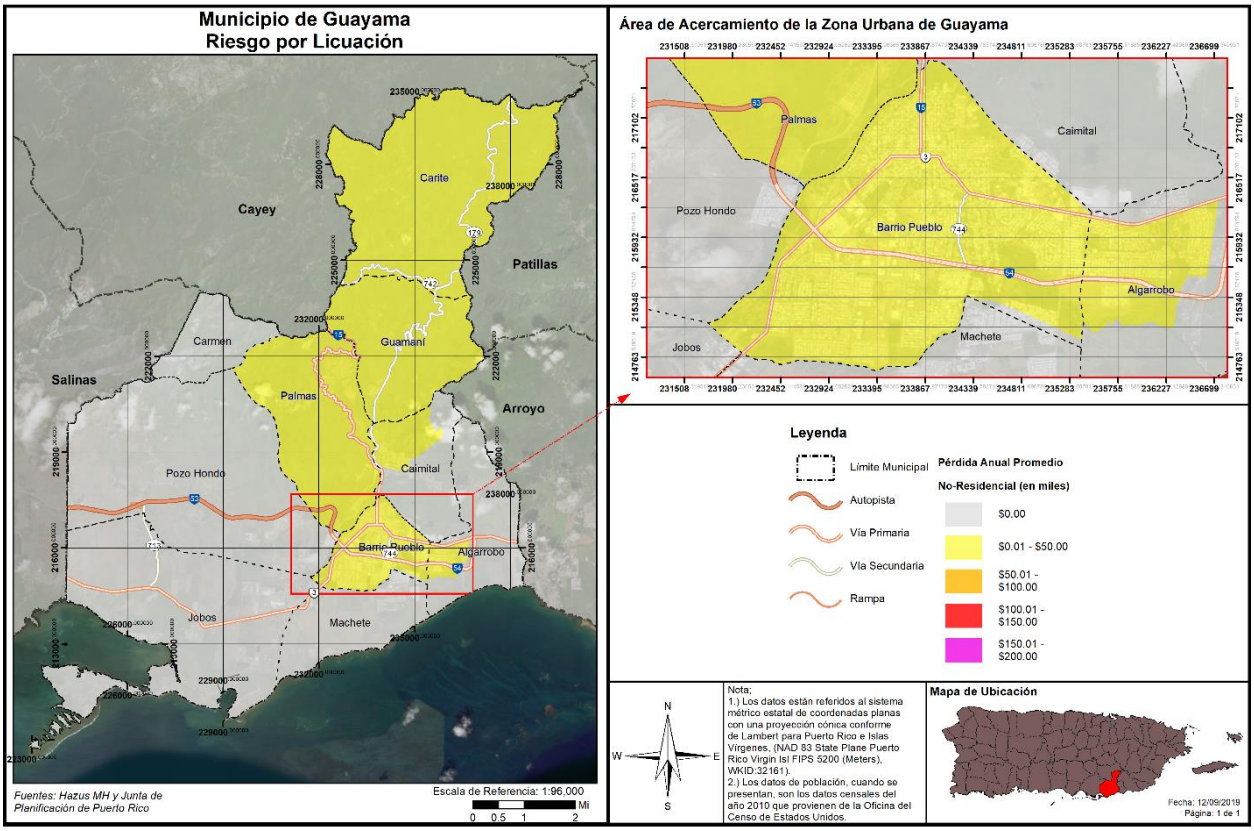
De igual forma, la vulnerabilidad del municipio, conforme a los riesgos de un evento sísmico, ha incrementado en los pasados años por el aumento en infraestructura, comercios, industria y residencias, generalmente en áreas de índices moderado a alto de licuación. Por otra parte, un evento de terremoto pudiera ocasionar deslizamiento de terreno, principalmente, en áreas donde ha llovido de forma prolongada y el terreno se encuentra saturado de agua. Consecuentemente, estos eventos pudiesen causar la interrupción del paso en las carreteras del municipio, previniendo así la entrada de equipo de

emergencia en comunidades o la salida de ciudadanos en busca de ayudas esenciales. Por todo lo cual, un evento de terremoto pudiera producir complicaciones de carácter catastrófico, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad en Guayama.

Por tanto, los proyectos de mitigación son esenciales para identificar la vulnerabilidad de las comunidades del municipio

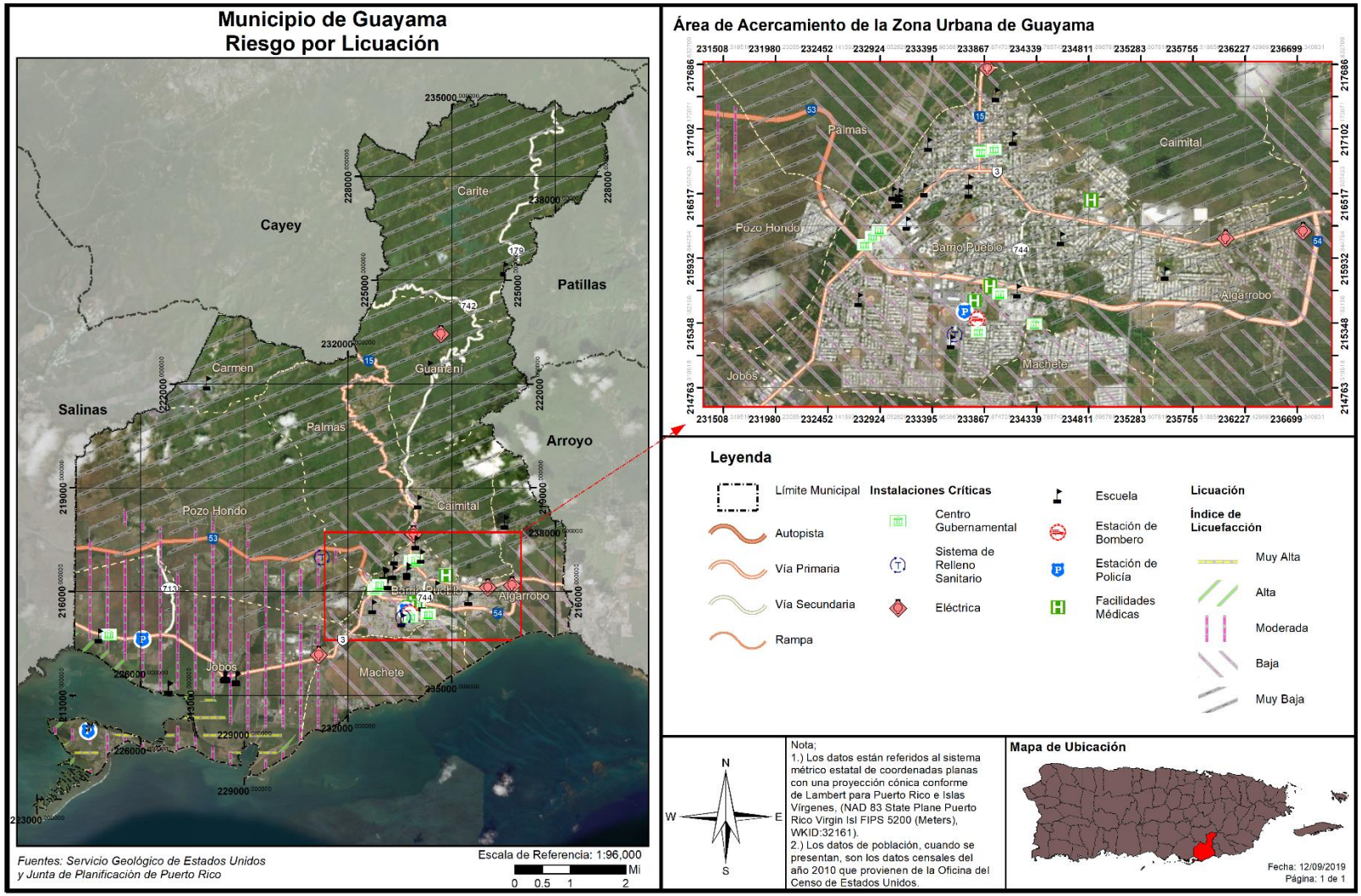
La Figura 49 ilustra el promedio de pérdidas no residenciales, por año, a causa del factor licuación en un evento de terremoto en el Municipio de Guayama.

Figura 49: 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 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto



La Junta de Planificación de Puerto Rico, junto a la OGPe, se encargan de reglamentar los procesos de construcción y rehabilitación de estructuras en Puerto Rico conforme a los Códigos de Construcción vigentes, los cuales compilan las más recientes enmiendas de los Códigos del consejo Internacional de Códigos (ICC, por sus siglas en inglés). La adopción de estos códigos de construcción es de suma importancia, toda vez que busca garantizar que se utilicen las prácticas de diseño más actualizadas. De forma tal que, se garantice una construcción segura contra peligros naturales como inundaciones, vientos fuertes, terremotos e incendios. En síntesis, los requisitos tienen como ápice asegurar la vida y propiedad de los ocupantes de las estructuras mediante:

- El desarrollo de edificios diseñados conforme a los códigos de construcción modernos;
- El desarrollo de edificios que sean inspeccionados para asegurarse de que éstos cumplan con los códigos de construcción vigentes;
- Que los edificios, al rehabilitarse sean sismo-resistentes.

Así las cosas, el municipio reconoce la importancia del cabal cumplimiento de los parámetros de construcción, incluidos en el código de construcción vigente, por lo que se compromete a continuar su participación según su competencia y jurisdicción. Es decir, el municipio velará por el cumplimiento de los reglamentos de construcción vigentes en armonía con su Plan de Ordenación Territorial para disponer del suelo, dentro de sus límites territoriales, con el fin de promover el bienestar social y económico y mitigar las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural.

La Tabla 47 esboza las instalaciones o activos críticos del Municipio de Guayama y los clasifica a base del riesgo por licuación o licuefacción muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto. Adviértase, que la vulnerabilidad del territorio al riesgo de terremoto se evalúa a base del factor de licuefacción, el cual incide, entre otras cosas, la geología del territorio bajo estudio. Así pues, las áreas con terreno arenoso o adyacentes a cuerpos hídricos tienden a ser áreas más susceptibles a licuefacción.

Tabla 47: 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
Carlos Martínez Benítez	Escuela	Muy Bajo
Carite 1	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Juan Alemañy Silva	Escuela	Muy Bajo
Francisco Navarro Colón	Escuela	Muy Bajo
Rafael Antonio Delgado Mateo	Escuela	Muy Bajo
Bartolo Caussade González	Escuela	Muy Bajo
Guayama Rural	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Genaro Cautiño	Escuela	Muy Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Bajo
Biblioteca	Gobierno	Muy Bajo
Vicente Pales Anes	Escuela	Muy Bajo
Luis Muñoz Rivera	Escuela	Muy Bajo
Guayama Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Jorge Washington II	Escuela	Muy Bajo
Washington I	Escuela	Muy Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Simón Madera	Escuela	Muy Bajo
Clínica Santa Rosa	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Luis A Rivera	Escuela	Bajo
Departamento de Educación	Gobierno	Bajo
Salud Ambiental de Guayama	Gobierno	Bajo
D.T.O.P.	Gobierno	Bajo
Amalia Marín	Escuela	Muy Bajo
Ramón Ávila (Tech. Voc)	Escuela	Bajo
Branderi	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Guayama Pds	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Dispensario Corporación Fondo Seguro Estado	Instalaciones Médicas	Bajo
Fondo e Seguro Del Estado	Gobierno	Bajo
Luis Pales Matos	Escuela	Muy Bajo
Oscar Hernández Guevara	Escuela	Bajo
Francisco García Boyrie	Escuela	Muy Bajo
Hospital Episcopal Cristo Redentor de Guayama	Instalaciones Médicas	Bajo
Comandancia De Área De La Policía	Cuartel de la Policía	Bajo
Parque de Bombas - Guayama	Estación de Bomberos	Bajo
Centro Judicial	Gobierno	Muy Bajo
Guardia Nacional	Gobierno	Bajo
Luis A Rivera	Escuela	Bajo
Cdcp-Guayama Centros De Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
Estación Patrulla de Tránsito Y Vehículos Hurtados	Gobierno	Moderado
Anselmo Vazquez De Jesús	Escuela	Moderado
Patrullas de Tránsito-Depósito de Vehículos	Cuartel de la Policía	Moderado
Jobos	Sub Estación Eléctrica	Moderado
José Muñoz Vázquez	Escuela	Moderado
Marcela García Cora	Escuela	Moderado
Adela Brenes Texidor	Escuela	Moderado
FURA Cuartel Estatal Policía	Cuartel de la Policía	Moderado

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

en terrenos susceptibles a niveles altos de licuefacción colapsen o reciban daños estructurales de mayor magnitud.

Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Bienes	$3,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$2,000.00
Total	$6,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Con el propósito de extender el análisis de vulnerabilidad, el municipio se dio a la tarea de inventariar los puentes y carreteras que sirven de acceso a las comunidades y que, de colapsar, producirían graves pérdidas para el municipio. Igualmente, el colapso de estas vías de transito pudiera interrumpir los servicios esenciales y los procesos de respuesta por la emergencia o desastre natural. Así pues, se incluye en la Tabla 49 las carreteras y puentes más críticos en el municipio:

Tabla 49: Puentes críticos en el Municipio de Guayama

Nombre	Dirección	Latitud	Longitud	Comunidades afectadas	Cantidad de vehículos[65]	Estimado de personas[66]
PR-53	PR-53	17.990594	-66.182730	Pozo Hondo Pueblo	248	620
PR-53	PR-53	17.991457	-66.170618	Pozo Hondo Pueblo	300	750
PR-53	PR-53	17.986355	-66.153948	Pozo Hondo Pueblo	80	200
PR-53	PR-53	17.985999	-66.145494	Pozo Hondo Pueblo	32	80
PR-54	PR-54	17.979304	-66.125447	Pozo Hondo Palmas Pueblo	360	900
Carr 3	Carr 3	17.960841	-66.135717	Palmas Pueblo	34	85
Carr 3	Carr 3	17.980054	-66.077645	Algarrobo	104	260
Carr 15	Carr 15	17.994712	-66.112853	Caimital Palmas	14	35
Carr 179	PR 179	18.012952	-66.114854	Guamaní y Carite	19	47

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

[65] El municipio obtuvo este estimado a base de la fórmula utilizada por Metro Pistas (se utiliza el tamaño del puente por 20' multiplicado por la cantidad de carriles se obtiene el estimado de vehículos)
[66] El estimado de personas se obtiene a base del estimado de vehículos transitados por 2.5.

Tabla 50: Carreteras críticas en el Municipio de Guayama

Nombre de la carretera	Dirección	Latitud	Longitud	Importancia de la carretera
PR 53	PR 53	17.991457	-66.170618	Acceso Principal del oeste
PR 3	PR 3	17.960399	-66.138435	Acceso secundario de este y oeste
PR 15	PR 15	17.994712	-66.112853	Carretera Principal a barrios del municipio
PR 54	PR 54	17.979304	-66.125447	Entrada Pueblo
PR 179	PR 179	18.0511759	-66.0947343	Acceso al municipio por el norte y barrios

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

Del mismo modo, el municipio incluye en el análisis la posibilidad de una ruptura o desborde del dique del lago Melanía, el cual a su vez está conformado por una represa de tierra de solo 36 pies de altura sobre la quebrada Ana Melanía. Este lago se encuentra localizado en el barrio Pozo Hondo del Municipio de Guayama en dirección al barrio Jobos y recibe aguas por conducto del canal Guamaní Oeste desde el río Guamaní y del embalse Carite. Este embalse se utiliza como sistema de riesgo para servir a las fincas ubicadas al sur de Puerto Rico. Por otra parte, este sistema no cuenta con compuertas y no es catalogada como una represa. A esos efectos el municipio estima que de ocurrir un terremoto fuerte que ocasiones rotura o el desbordamiento de este cuerpo de agua, la zona industrial del municipio se verá impactada, incluyendo Baxter, White Hall y Glaxo. Además, se verá adversamente afectado el Complejo Correccional de Guayama, así como parte de las comunidades localizadas en Puente Jobos, Mareas, hacienda reunión, área de la carretera PR-7707 y la PR-3 de Guayama a Salinas.

Tabla 51: Sistema de riesgo crítico en el Municipio de Guayama

Nombre	Dirección	Latitud	Longitud	Comunidades afectadas	Estimado de personas afectadas
Lago Melanía	Carr. 711	17.979443	-66.144881	Comunidades Puente Jobos, Mareas, Hacienda Reunión	1,500

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

Por su parte, la Figura 51 presenta la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo y las pérdidas residenciales respectivamente. Como podemos observar, entre más próximo el terreno a un cuerpo de agua, mayor incremento en el nivel de riesgo por licuación se puede experimentar. Por ejemplo, en el caso de Guayama las áreas con mayor nivel de riesgo por licuación se concentran particularmente en las áreas costeras del municipio.

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

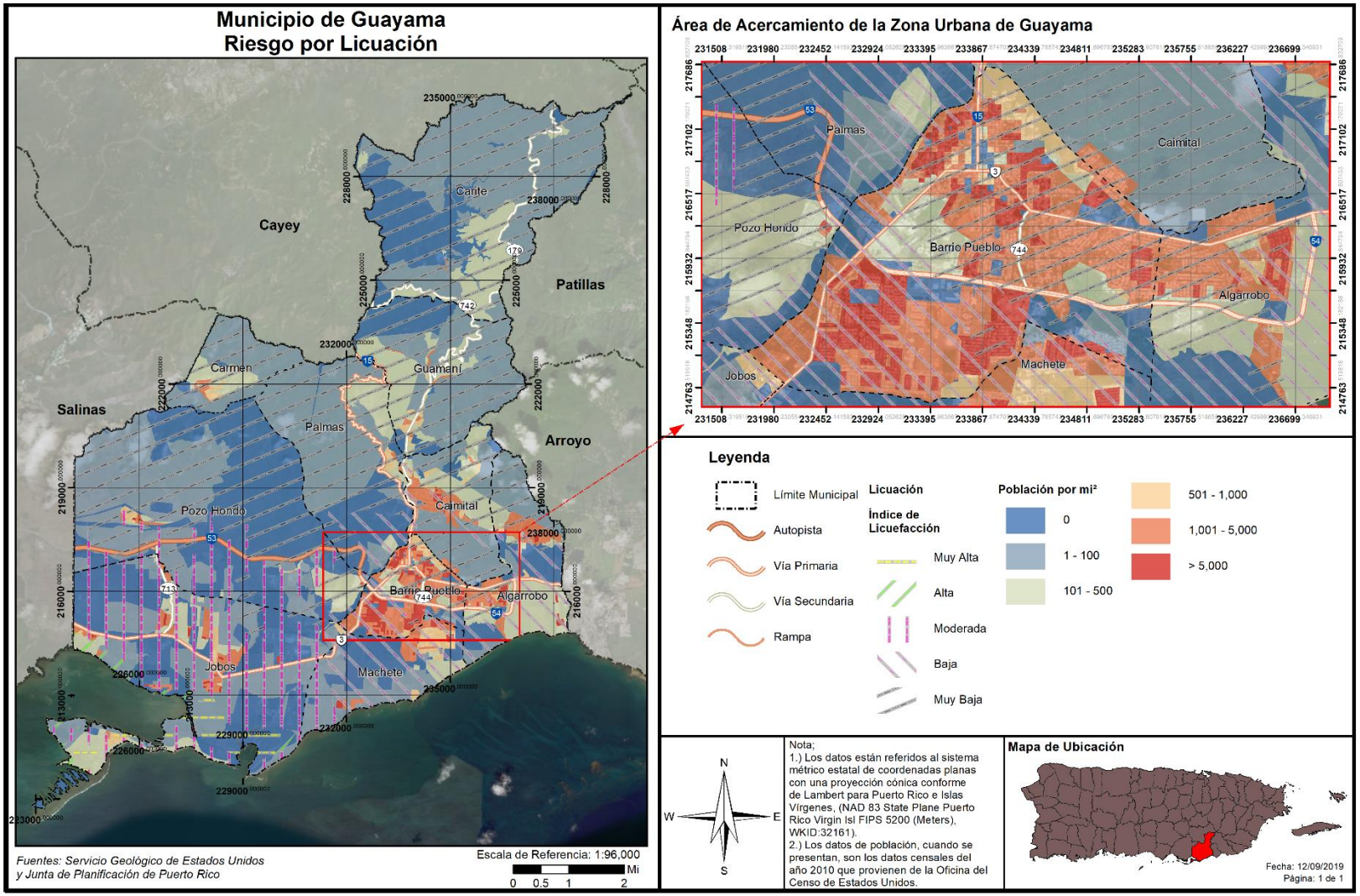
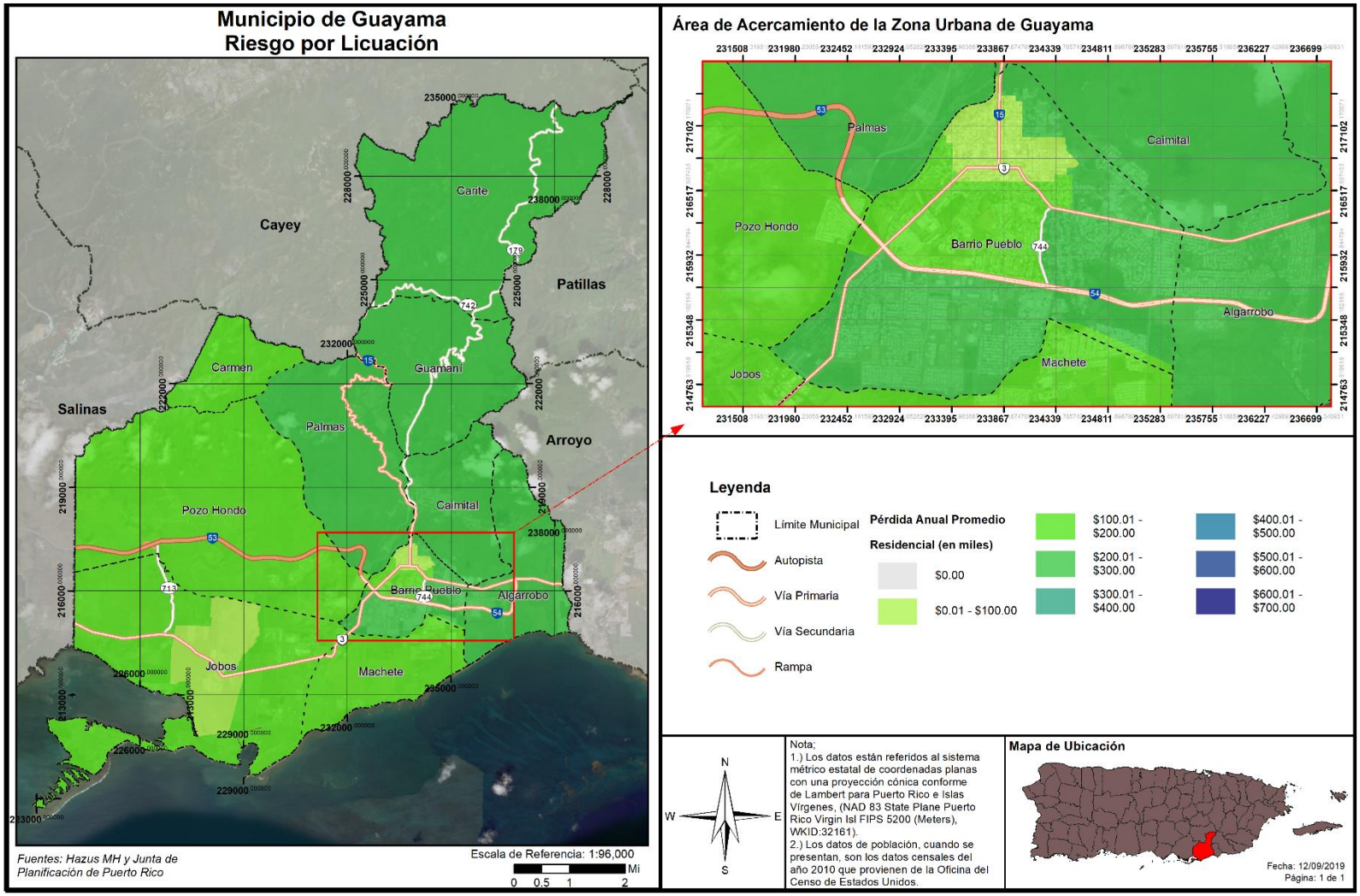


Figura 52: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



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 1.38% de la población en el Municipio de Guayama se encuentra en riesgo alto de licuación a causa de terremoto. Por su parte, se estima que el 18.12% de la población se encuentra en riesgo moderado y el 46.42% de la población en riesgo bajo de licuefacción.

Tabla 52: 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	14,740	21,058	8,220	626	716

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 53: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$984,000.00
Contenidos	$175,000.00
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$318,000.00
Total	$1,477,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

A base de los discutido previamente, la geología y topografía del municipio jugará un papel importante en el análisis de vulnerabilidad, toda vez que incide en la cantidad de pérdidas que pudiera sufrir el municipio ante un evento de terremoto. No obstante, es importante destacar que, además, las estructuras construidas de forma ilegal o sin cumplir con los estándares de construcción vigentes o apropiados para la zona en que se llevó a cabo el desarrollo, será otro agravante sobre la vulnerabilidad de la población. Con el propósito de identificar las residencias vulnerables, el municipio se dio a la tarea de realizar un estudio de campo para inventariar las casas construidas en zancos o sobre columnas no aptas para resistir un terremoto mayor con consecuencias catastróficas.[67] La siguiente tabla incluye el referido inventario de estructuras mal construidas o informales:

Tabla 54: Residencias en zancos o en columnas en el Municipio de Guayama

Dirección	Latitud	Longitud	Cantidad de hogares	Cantidad de personas
Barrio Guamaní	17.995946	-66.084031	10	40
Barrio Cimarrona	18.020196	-66.137952	15	60
Pueblito Carmen, Carr. 7712	18.032964	-66.167635	35	600
Barrio Caimital, Carr. 7748	18.010330	-66.095423	25	200
Barrio Corazón (parte alta-PR-748)	17.992846	-66.083495	50	600

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

[67] En el estudio de campo del municipio no se consideran conglomerados aquellas residencias que se encuentran aisladas. En específico, se identifican conglomerados de 10 residencias o más que se encuentren contiguas y que de ocurrir un evento catastrófico producirán daños a las personas en masa.

Otro análisis de vulnerabilidad que integra el municipio es el inventario de centro que tienden a aglomerar 2,000 personas o más, las cuales, al momento de ocurrir un evento catastrófico de terremoto, pudieran estar en riesgo mayor de sufrir daños. Así las cosas, el municipio provee el siguiente inventario de coliseos, canchas bajo techo, teatros, centros comerciales cerrados, entre otros.

Tabla 55: Instalaciones con conglomeraciones de personas en Guayama

Nombre de la instalación	Dirección	Latitud	Longitud	Rutas de acceso al lugar	Cantidad de personas
Plaza Céntrico	Ave. Los Veteranos	17.980250	-66.097462	Carr 54 Avenida Veteranos	3,000
Complejo Correccional Guayama	Carr. 7707	17.966274	-66.152199	Carr 3	8,500
Centro de Convenciones	Carr 54	17.975008	-66.119049	Carr 54 Carr 3	2,000
Coliseo Dr. Roque Nido	Calle Principal	17.970433	-66.116428	Ave. José Torres	5,000

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

El municipio mantiene su compromiso de mantener programas de educación y concientización pública sobre los terremotos. A esos efectos y para beneficio de las comunidades y personal de municipio el municipio tiene planificado continuar participando de los ejercicios de terremoto “Shakeout” en el mes de octubre de cada año.

4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

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

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

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

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.

- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.
- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

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

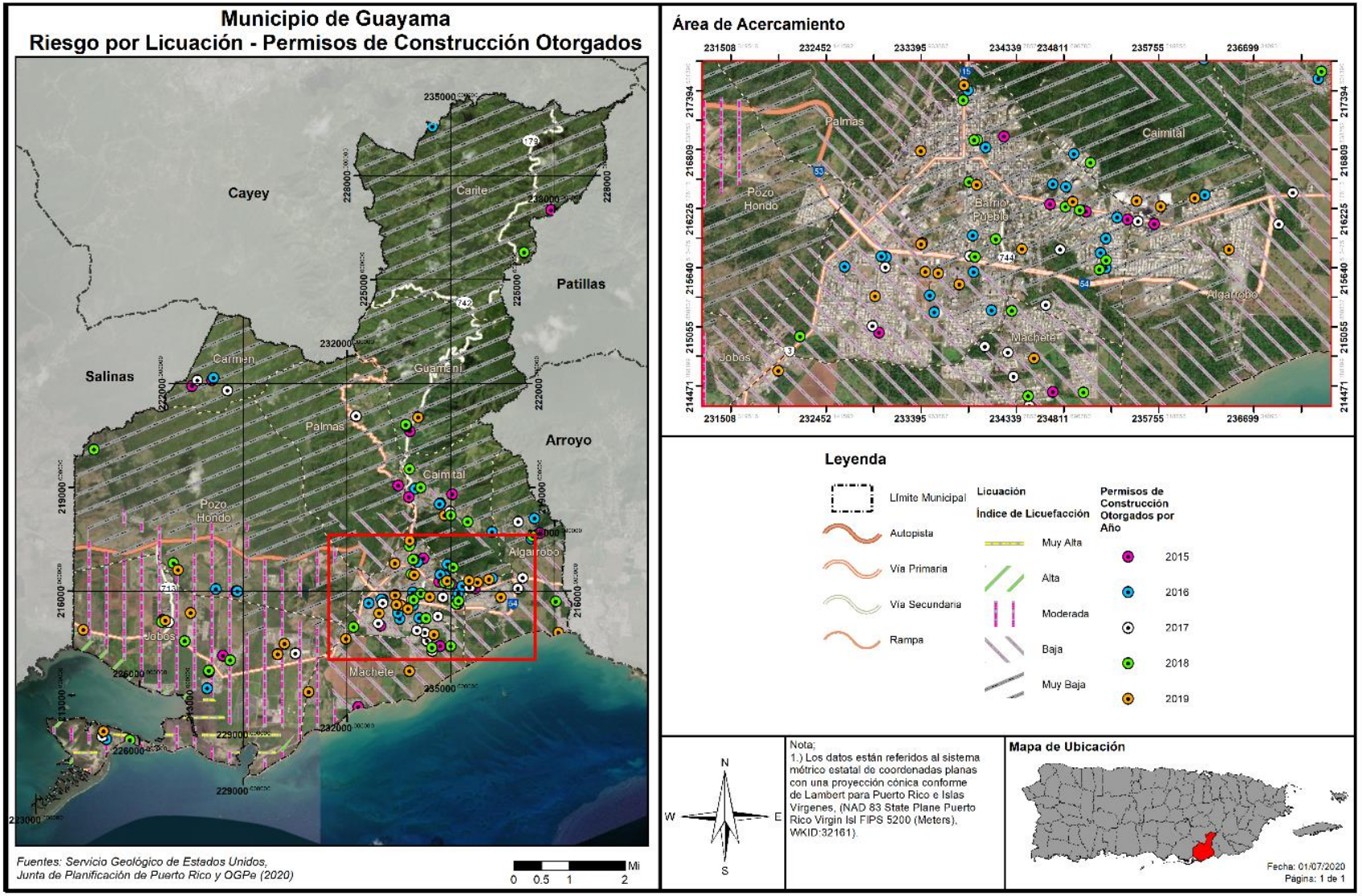
Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor; por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas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

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

El peligro de terremoto y el riesgo a licuación continuará incrementando a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse.

No obstante, en el caso del Municipio de Guayama, debido a las características inherentes de los suelos, los índices de licuefacción fluctúan entre bajo a muy bajo en la mayor parte del municipio. Como podemos observar en la siguiente figura, la mayoría de los permisos de construcción, dentro del periodo de 2015 a 2019 se concentran en áreas identificadas como baja a muy baja susceptibilidad de licuación, salvo una gran extensión de terreno en Jobos con índices de licuación moderado. Por tanto, podemos colegir que el groso de los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, dentro del periodo de vigencia de este Plan, no estarán expuestas a índices altos o muy altos de licuación. Sin embargo, hay que prestar atención a los permisos de construcción que se emitan en las áreas próximas a la costa, toda vez que estas áreas de desarrollo están expuestas a eventos naturales propios de las costas como lo son las marejadas, aumento en el nivel del mar, así como índices altos de licuación por las características inherentes de los suelos costeros. Es por ello que, el municipio continuará vigilante a que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes y promoverá que las áreas de índices altos de licuación no se desarrollen. Es decir, en atención a los hallazgos de esta evaluación de riesgos, el municipio se dará a la tarea de limitar el desarrollo de las costas del municipio que exacerben los peligros naturales y redunden en pérdidas económicas repetitivas para el municipio.

Tabla 56: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Riesgo de Licuación por terremoto



4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

Luego del paso de los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017, así como otros eventos de precipitación, el municipio y la población han evidenciado el impacto y la vulnerabilidad a inundación en el municipio. La vulnerabilidad al riesgo de inundaciones se concentra en el municipio, principalmente, en las áreas más bajas y adyacentes a cuerpos de agua como lo son las quebradas y las costas expuestas a marejadas ciclónicas. Es decir, en eventos de lluvia torrencial, los cuales suelen ocurrir con frecuencia, la crecida de los cuerpos de agua y la salida de éstos de su cauce, suelen causar daños severos a la infraestructura pública y privada en el municipio. Por tal motivo, se realizó el siguiente análisis de riesgo para contabilizar, a base de la mejor información disponible, la cantidad de estructuras que se prevé están expuestas a inundación por evento de probabilidad de recurrencia anual de 10%, 4%, 2%, 1% y .20%. Por ejemplo, en la eventualidad de que se suscite una inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual, se espera que 572 estructuras sean impactadas por una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad.

Tabla 57: 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	899	1,130	1,223	3,012	2,151
1 a 2	426	612	670	1,294	1,508
2 a 3	143	189	233	572	1,088
3 a 4	31	57	65	130	737
4 a 5	2	10	13	25	294
5 a 8	1	1	1	1	19
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)

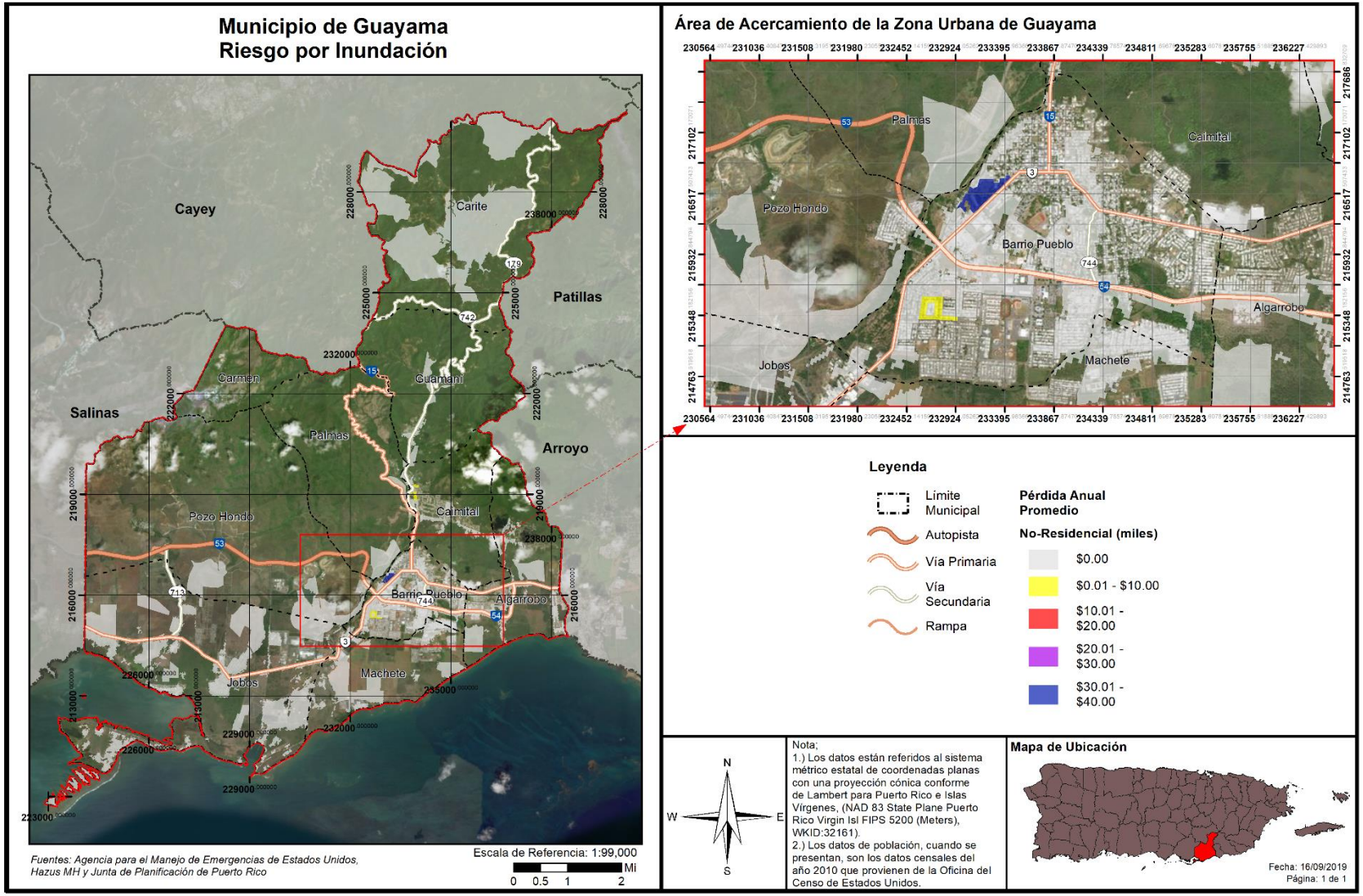
Tabla 58: Estimado de pérdidas por inundación – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$24,000.00
Residencial	$4,155,000.00
Total	$4,179,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 53 ilustra el promedio de pérdidas anuales no residenciales a causa de un evento de inundación. A base de esta estimación, es forzoso concluir que, en promedio, la mayoría de las áreas impactadas experimentarían cifras bajas o ninguna pérdida no residencial. A esos efectos, la herramienta HAZUS no prevé para el municipio pérdidas no residenciales a causa de inundación. Asimismo, las figuras de la sección 4.6.3.4.2 de este documento, proveen una perspectiva de la ubicación de las instalaciones o activos críticos municipales respecto al evento de inundación.

Figura 53: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

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

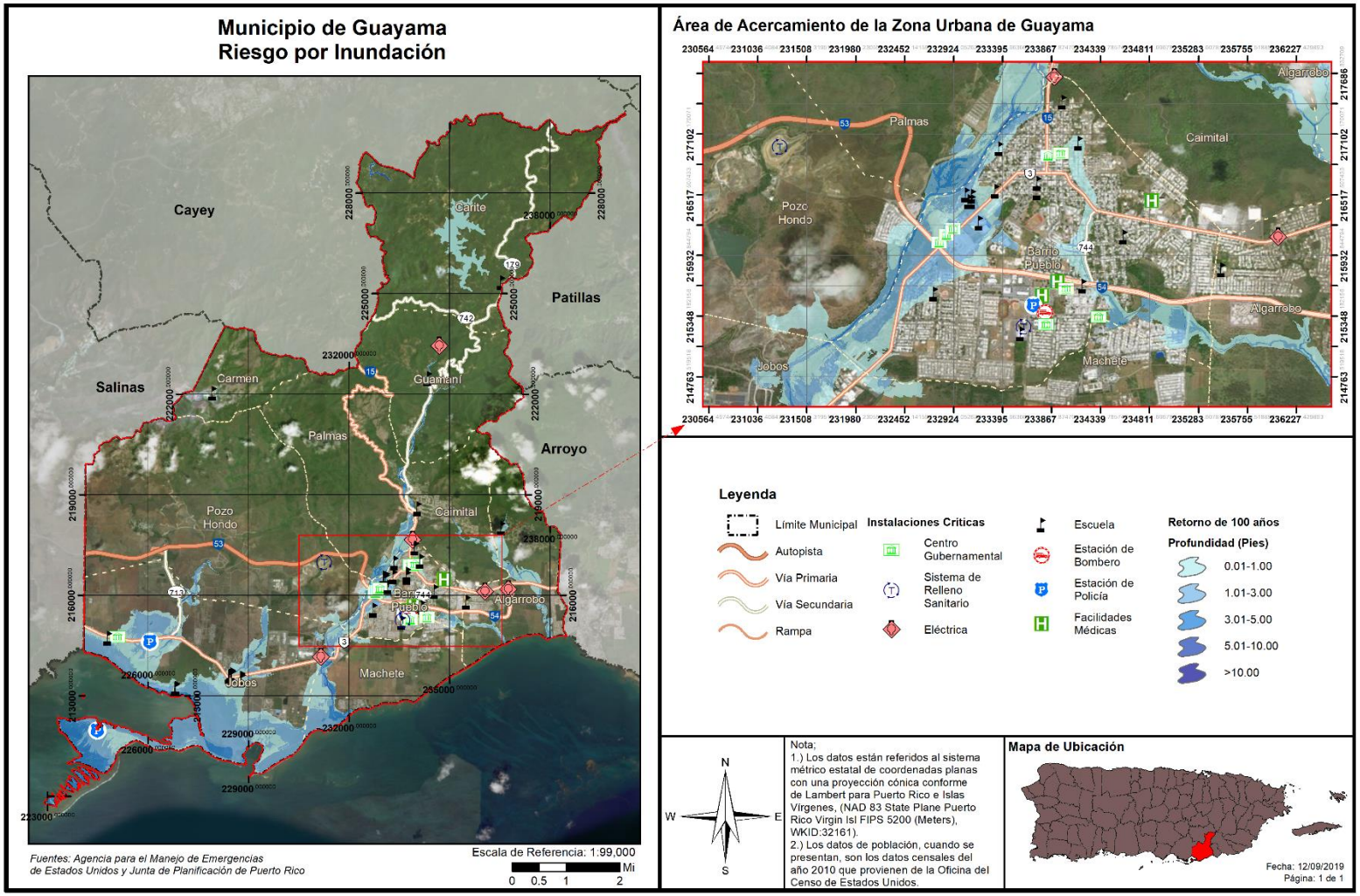
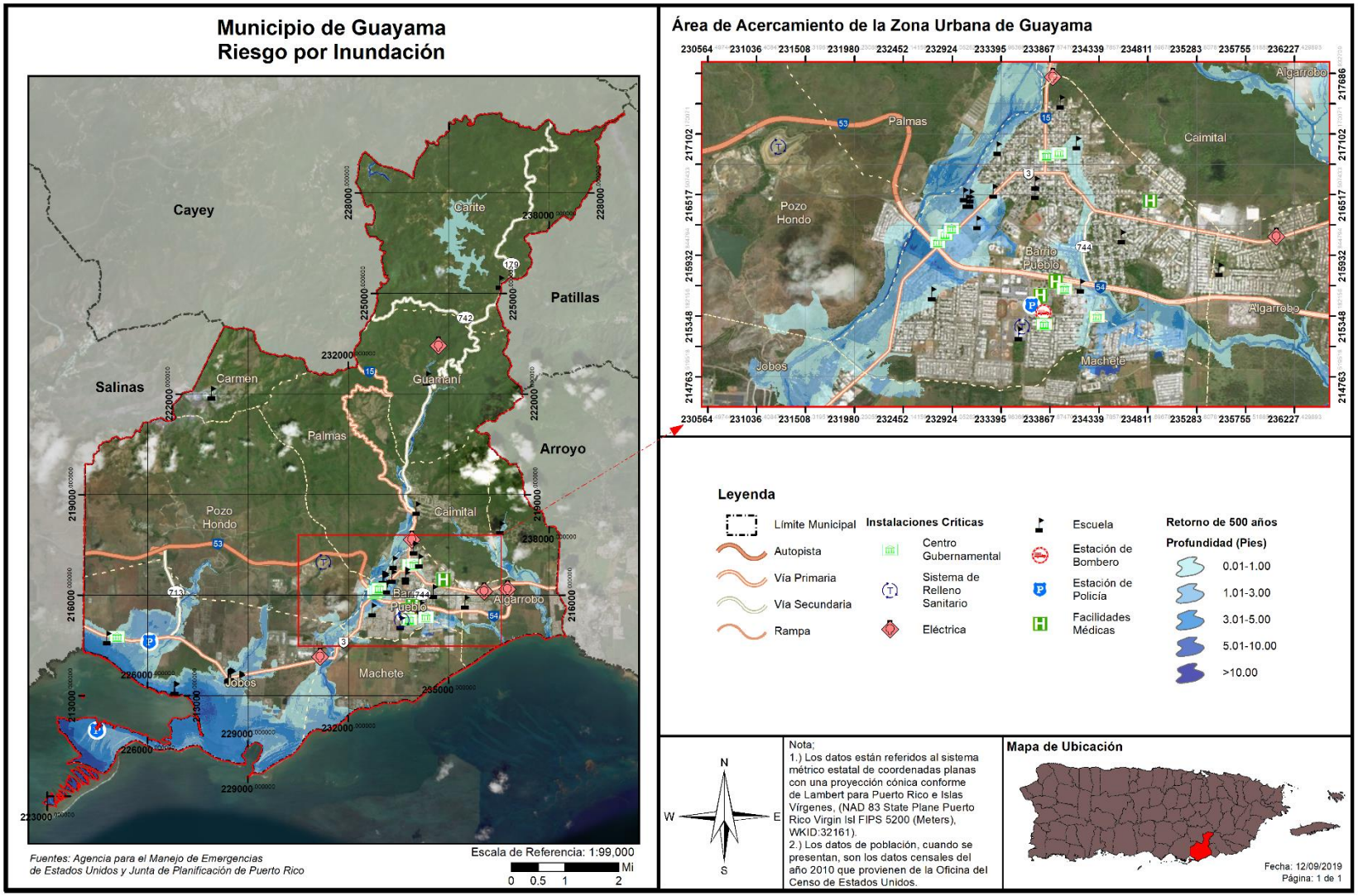


Figura 55:Localización de instalaciones críticas en el municipio- Periodo de recurrencia de 500 años



Como podemos observar, el desbordamiento de los cuerpos de agua que discurren por el municipio produce inundaciones en grandes extensiones de la zona costera y en otras áreas del centro y norte del municipio. Si nos referimos al área de acercamiento, la cual ilustra el barrio Pueblo y en la cual obra la mayor concentración de instalaciones críticas podemos apreciar que en el municipio hay escuelas, centros de gobierno, así como un cuartel de la policía expuestos a inundaciones dentro de casi todos los eventos de recurrencia objeto de este estudio. Por todo lo cual, el municipio reconoce estos riesgos asociados a los eventos de inundación en Guayama y ha trazado estrategias de mitigación para lograr un efecto a largo plazo en la reducción de impacto de las inundaciones sobre las estructuras estatales y municipales.

La Tabla 59 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

Tabla 59: 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%
Vicente Pales Anes	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.0000
Luis Muñoz Rivera	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.1096	0.4172
Luis A. Rivera	Escuela	2.4151	2.6127	2.6715	2.7742	3.0016
Departamento de Educación	Gobierno	0.5126	1.1090	0.7909	0.3789	1.6173
Salud Ambiental de Guayama	Gobierno	1.4223	1.5536	1.6417	1.7517	1.9176
D.T.O.P.	Gobierno	1.0308	1.2150	1.2598	1.3381	1.5891
Ramon Ávila (Tech. Voc)	Escuela	1.3577	1.5480	1.6028	1.7070	1.8799
Oscar Hernández Guevara	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0137
Estación Patrulla de Tránsito Y Vehículos Hurtados	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6012
Anselmo Vázquez De Jesús	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0906
José Muñoz Vázquez	Escuela	0.0000	0.3021	0.4295	0.8066	0.9394
Marcela García Cora	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.6921	2.9208
Adela Brenes Texidor	Escuela	0.0000	0.0376	0.1921	0.3211	0.6858
RURA Cuartel Estatal de la Policía	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.8567	2.1202

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 60: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$3,000.00
Bienes	$6,000.00
Inventario	$0.00
Ingreso por Alquiler	$6,000.00
Ingreso Salarial	$9,000.00
Total	$24,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Las siguientes figuras ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el Municipio de Guayama a base de la concentración de habitantes por milla cuadrada. Como podemos observar y según se menciona en el Plan de 2014, la mayor concentración de personas sigue estando en el casco urbano, especialmente en el barrio Pueblo.

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.

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

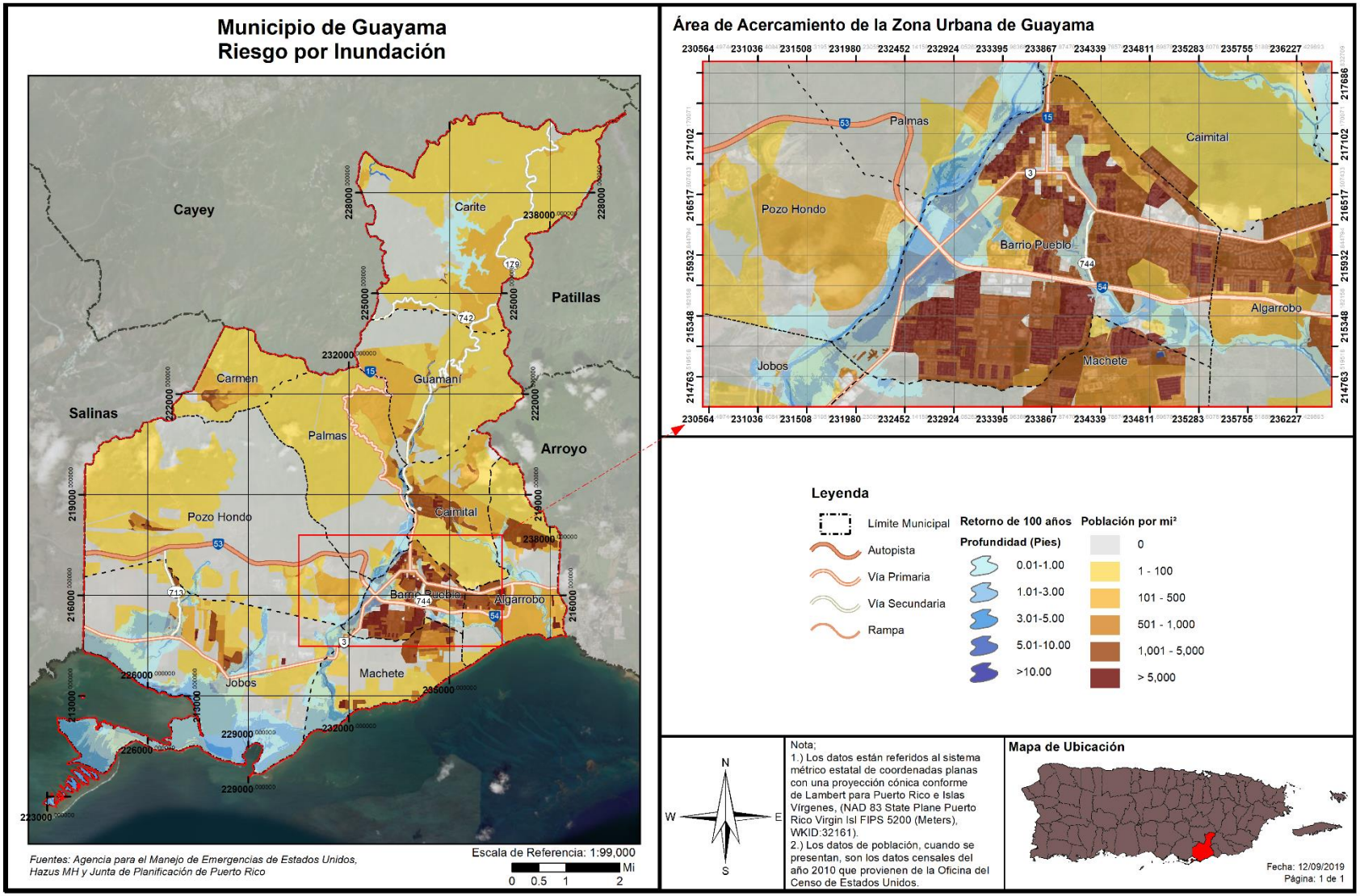
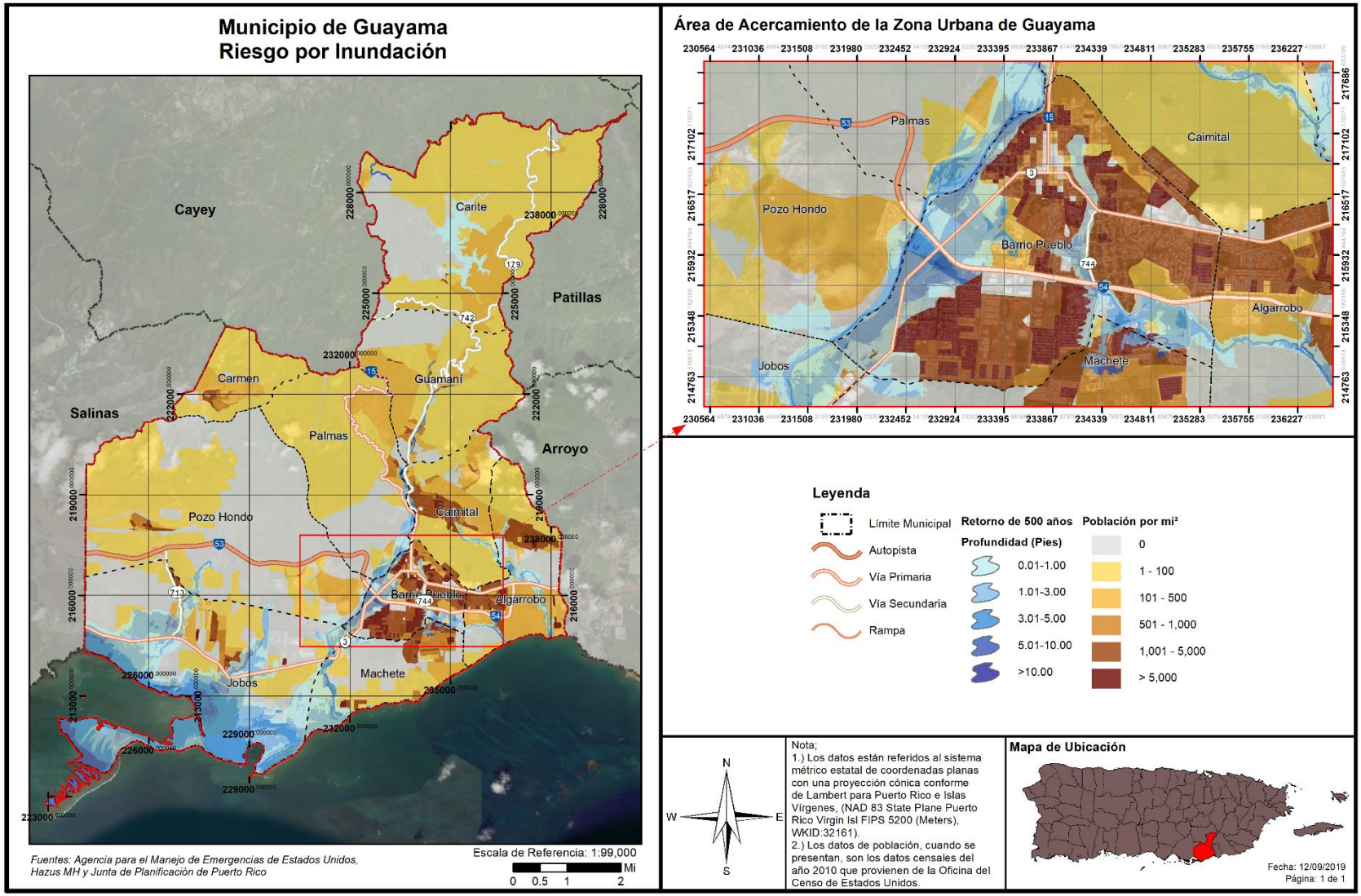


Figura 57: Área de peligro por densidad poblacional- Periodo de recurrencia de 500 años



La Tabla 61 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 2,537 personas podrían sufrir una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad. Por otra parte, en el mismo evento se estima que 3,000 personas estarían impactadas por una inundación de entre 4 a 5 pies de profundidad.

Tabla 61: 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	6,906	1,763	1,982	4,397	4,629
1 a 2	2,524	1,431	1,538	2,147	2,877
2 a 3	576	2,761	3,099	2,537	1,651
3 a 4	169	919	1,173	2,930	2,486
4 a 5	132	2,766	2,626	3,000	2,316
5 a 8	23	1,431	1,615	1,741	5,821
8 a 11	0	0	5	39	230
11 a 14	0	0	0	0	60
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

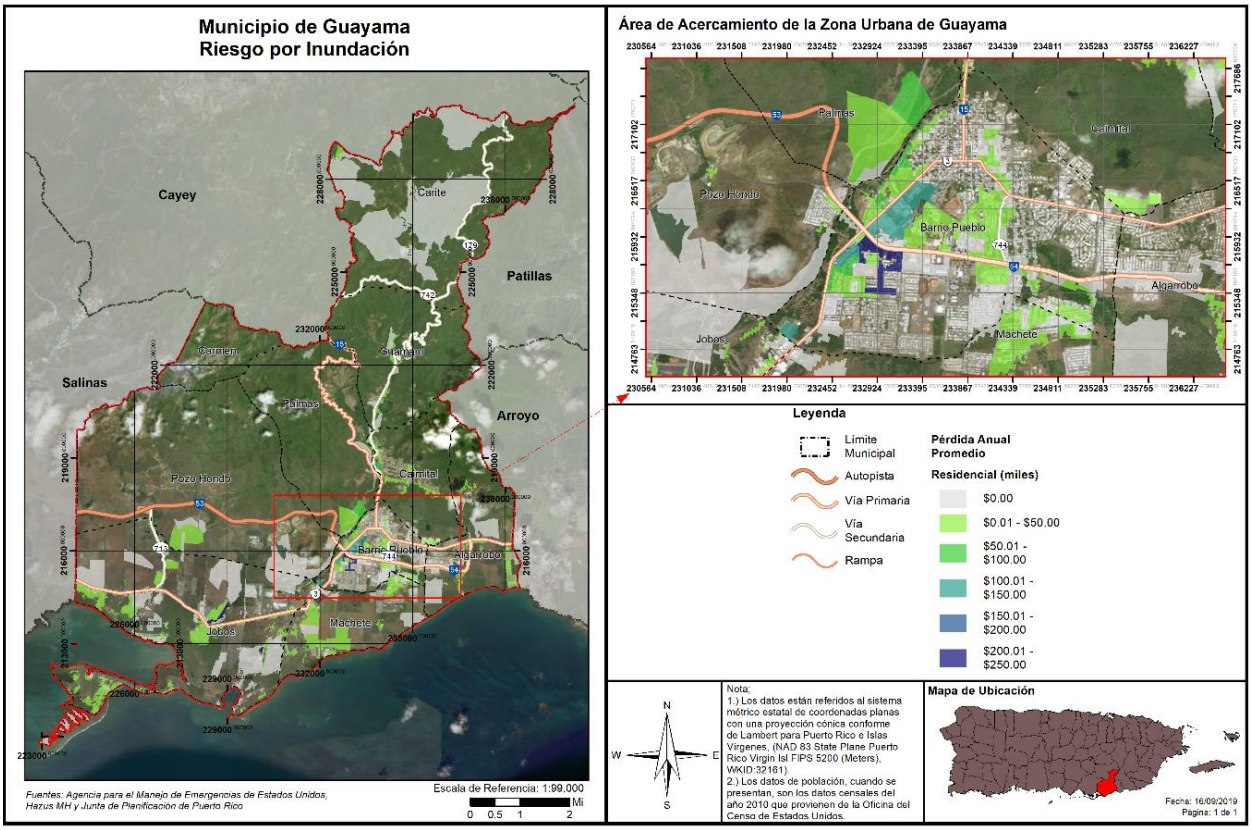
La Tabla 62 provee un estimado de las pérdidas residenciales. Adviértase, que estas cifras se obtienen a base de los datos provistos por la herramienta Hazus, la cual utiliza una plataforma estandarizada o general para obtener una perspectiva o estimado de las pérdidas económicas relacionados a determinado evento natural.

Tabla 62: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$1,319,000.00
Bienes	$738,000.00
Relocalización	$1,599,000.00
Ingreso por Alquiler	$499,000.00
Total	$4,155,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 58: Pérdida anual promedio residencial (en miles)



En el Municipio de Guayama, las áreas próximas a la costa recibirán mayores niveles de profundidad en un evento de inundación, estando en riesgo de mayores pérdidas y pérdidas repetitivas. Igualmente, la residencias que se encuentran ubicadas en el caso urbano y áreas adyacentes, reflejan pérdidas anuales a causa de inundación. Esto se debe a la concentración de desarrollos en las áreas vulnerables a inundación y la profundidad o magnitud de inundación que recibe el área, principalmente a causa de precipitación fuerte.

La Tabla 63 provee, a base del Censo de 2010, el número de personas con necesidades de desplazamiento o con necesidades de servicios a corto plazo a causa de la ocurrencia de un evento de inundación.

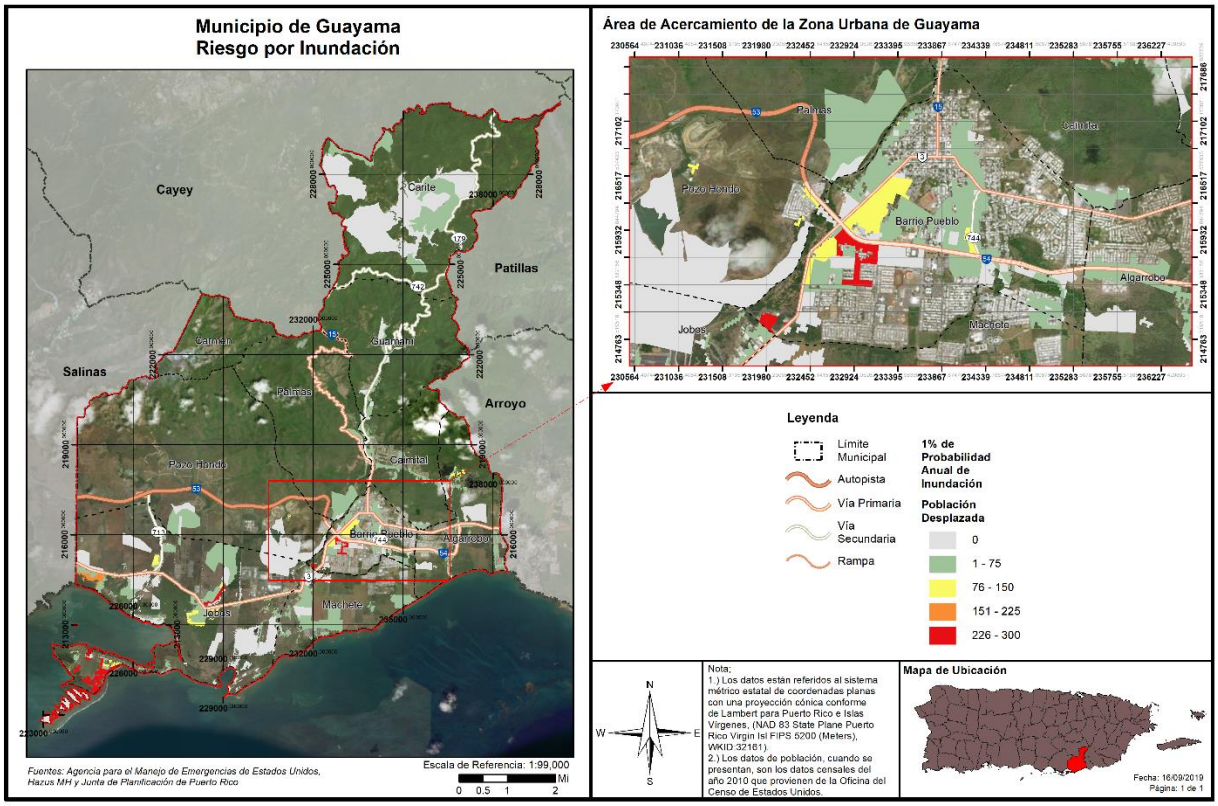
Tabla 63: Población con necesidad - Inundación

Probabilidad anual de inundación	Población con necesidad de desplazamiento	Población con necesidad de servicios a corto plazo
Periodo de recurrencia de 100 años	7,802	1,353
Periodo de recurrencia de 500 años	9,459	1,612

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 59 ilustra, por área geográfica, la ubicación de la cantidad de personas que se espera sea desplazadas por un evento de inundación base o con probabilidad de retorno de 100 años o 1% de probabilidad de ocurrencia anual.

Figura 59: Población desplazada por inundación- Municipio de Guayama



Conforme a esta evaluación de los riesgos asociados al peligro de inundación, el Municipio de Guayama ha adoptado su Plan de Manejo de Emergencias con el fin principal de desarrollar procedimientos operacionales, tareas y acciones a seguir durante eventos de inundación. Así las cosas, de cara a salvaguardar la vida en el municipio, la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias cuanta con un Centro de Despacho y Operaciones de Emergencias, el cual opera las 24 horas del día, los 7 días a la semana, contando con un sistema de ENWIN y Radio NOAA, servicio de internet y una estación meteorológica que se encuentra operando a toda hora.

De igual forma, el Municipio de Guayama ha identificado que las inundaciones obstaculizan las carreteras que los rescatistas deben utilizar para responder a cualquier solicitud de desalojo. Por cuanto, no resulta práctico el desalojo de las áreas más propensas a inundaciones antes del evento, salvo que se trate de un evento natural como tormenta tropical o huracán. Por tal motivo, el municipio ha identificado medidas de mitigación con el propósito de implementar proyectos que reduzcan los problemas de inundación en las vías que dan acceso a las comunidades. Igualmente, el municipio ofrecerá talleres informativos o de capacitación para hacer hincapié en la importancia de que los residentes adopten medidas de mitigación

en sus viviendas o negocios privados. Este ejercicio, garantizará que la meta del municipio de ser resiliente sea un esfuerzo colectivo, ágil y de mayor alcance.

Conforme a los registros suministrados por la Administración Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, los siguientes sectores se encuentran propensos a eventos de inundación:

Tabla 64: Áreas afectadas por inundación en Guayama

Área afectada
Guayama Caso Urbano
Bo. Borinquen, Ave. Laporte
Calle Genaro Cautino Esq.
Calle Angeli, Calle Tetuán
José Elías Bellón
Calle Badez Pérez
Urb. Villa Real
Calle 5 y 8
Urb. Blondet
Carr. PR-3 desde int. Expreso 53 hasta la calle ancha
Bo. Puente Jobos
Sect. Miramar
Sect. Santa Ana
Sect. Puerto de Jobos
Bo. Barranca
Parte Baja, Calle del parque
Villa del Mar Caribe
Bo. Branderi
Parte Baja
Calle 2, 8 y Cristo Rey
Bo. Corazón
Sect. Candelaria
Sect. Vietnam
Urb. Villa Rosa II
Calle 1
Urb. Villa Rosa III
Calle 4
Bo. Guamaní
Sect. Culebra
Sect. Línea Capo
Bo. Mosquito
Calle El Pescao
Calle Parada 1
Bo. Cimarrona
Sect. Parcelas Viejas
Carr. PR-713

Área afectada
Comunidad Villodas
Villas Caribe, PR-713, Km 1

Fuente: Plan Operacional de Emergencias de Guayama (2019)

Los barrios Borinquen, Guamaní, Puente Jobos, Olimpo, Mosquito, Cimarrona son los que más que se encuentran vulnerables y se encuentran expuestos a daños por parte de eventos de inundación. Por su parte, las urbanizaciones Costa Real, Villa Rosa II y III y Blondet se ven afectadas por eventos de inundación debido a problemas de drenaje.

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. (Malilay, 2000) Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.[68] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[69] 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 Guayama adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro sólo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora tendrán beneficios multiplicados en el futuro. Así las cosas, el municipio se ha dado a la tarea de desarrollar medidas de mitigación, tanto estructurales

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

como de protección a las propiedades, toda vez que es previsible que este peligro natural continuará impactando a Guayama.

Las figuras, incluidas en esta subsección, ilustran los permisos de construcción otorgados en el Municipio de Guayama desde el año 2015 al 2019. Asimismo, las figuras ofrecen una perspectiva de la localización de estos desarrollos respecto al peligro natural de inundación, para eventos de 1% y 0.2% de ocurrencia anual. Según podemos colegir, entre menor es el por ciento de recurrencia de este evento, mayor será el impacto de la inundación en Guayama. El incremento en la magnitud de un evento de inundación trae consigo aumentos en los niveles de profundidad de la inundación, por ende, mayor riesgo para la población y la propiedad. No obstante, y según demuestran las figuras, desde el año 2015 se han otorgado múltiples permisos de construcción en áreas susceptibles a inundación, ocasionando que la población y sus bienes se encuentren vulnerables ante este peligro natural. Por ejemplo, en los años 2015, 2016, 2017 y 2019 se otorgaron permisos de construcción en áreas susceptibles a inundación de 1% de recurrencia que pudieran sufrir inundaciones de hasta 1.01 a 3 pies de profundidad.

Sin embargo, es importante destacar que estos permisos de construcción no se limitan a nuevos desarrollos, sino que también incluyen modificaciones, mejoras, reconstrucciones, legalización de desarrollo, entre otros procesos, para estructuras existentes. Por otra parte, existe una limitación en la identificación de la naturaleza de los permisos de construcción conforme a los puntos incluidos en el mapa. No obstante, el Municipio de Guayama reconoce que el peligro de inundación es uno de atención en el municipio a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar, durante la vigencia de este Plan, los desarrollos en áreas susceptibles a inundación recurrente. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de Guayama, es cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación 13, sobre áreas de riesgo a inundación, el promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP, la limpieza de quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros. Asimismo, incorporar los hallazgos de este Plan dentro del Plan Territorial del municipio una vez sea actualizado.

Figura 60: Desarrollos en el Municipio de Guayama- inundación de retorno de 100 años

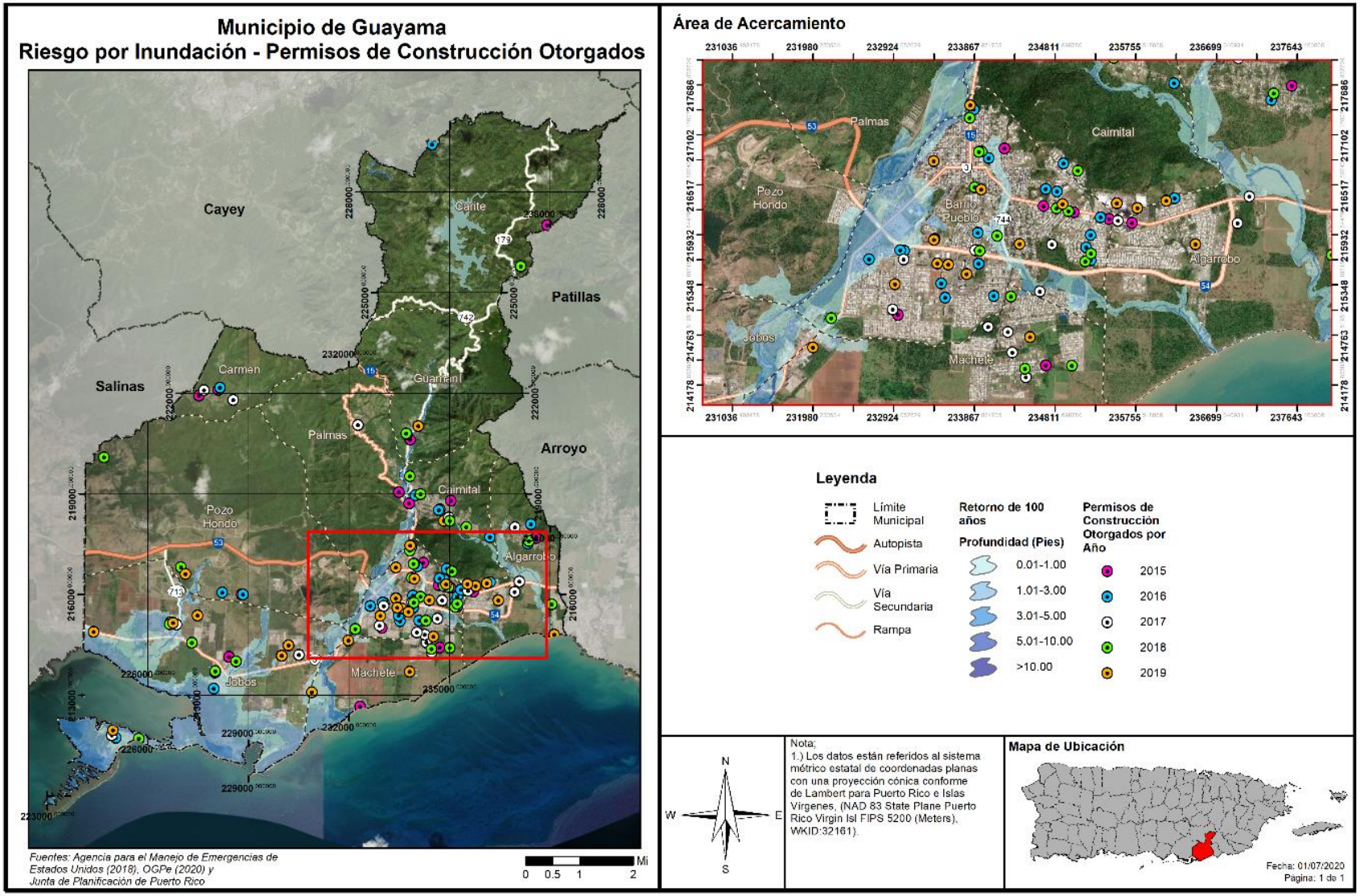
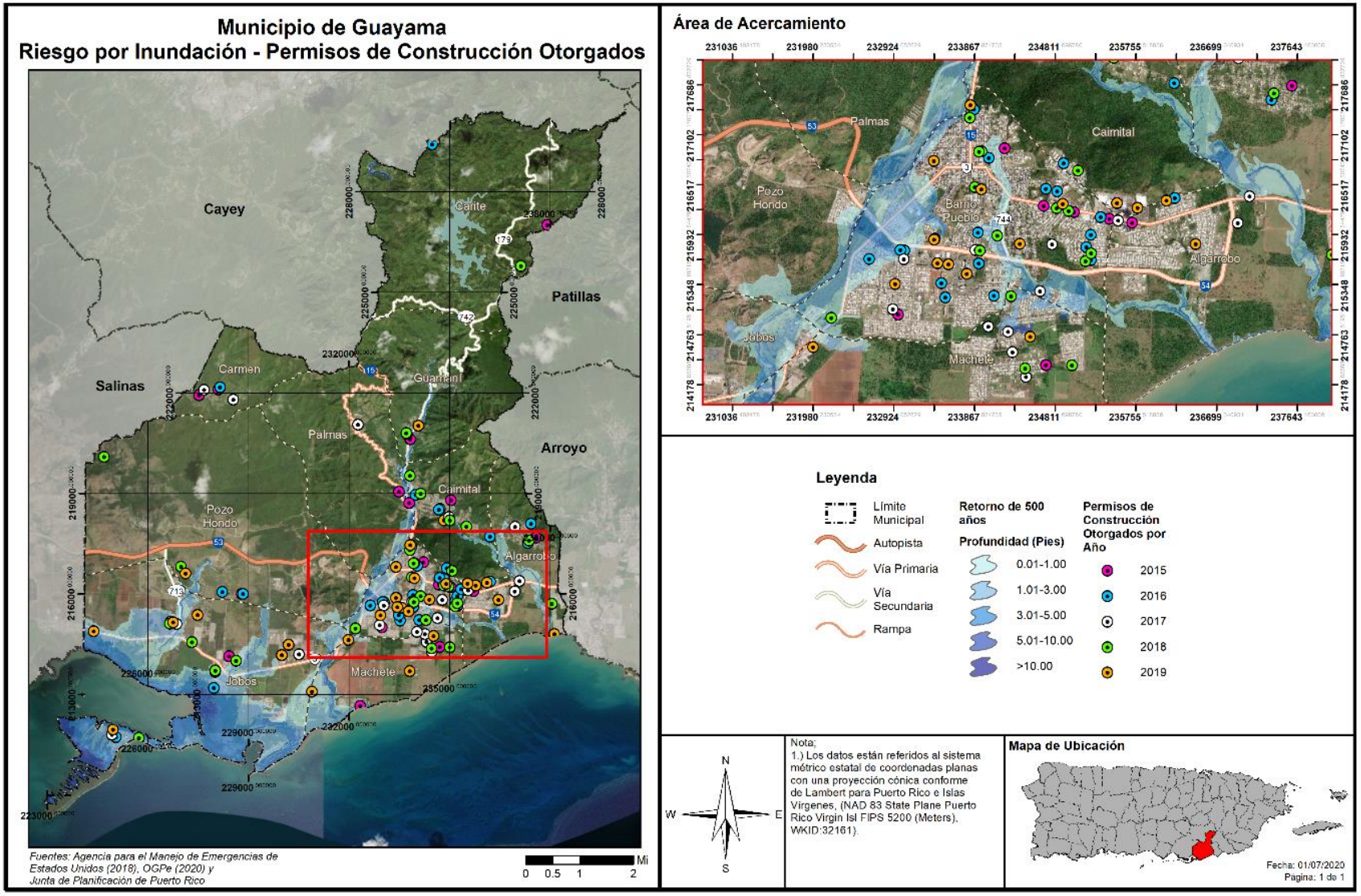


Figura 61: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- inundación de retorno de 500 años



Una de las áreas de mayor concentración demográfica se encuentra localizada en el casco urbano del municipio o en el barrio Pueblo, próximo al Río Guamaní continúa siendo desarrollado, aumentando la densidad poblacional del área. No obstante, se estima que el barrio Pueblo experimentó un descenso poblacional de 1.05% entre los años 2010 al 2018. Por lo que pudiéramos colegir que la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron durante la vigencia del Plan de Mitigación anterior se trata de modificaciones a propiedades existentes. Por su parte, el municipio incorpora su Plan Renace y el Plan Sobre la Revitalización del Centro Urbano, como guía para el desarrollo físico del centro Urbano de Guayama. Según se ha mencionado, una parte vital del esfuerzo de revitalización del centro urbano es promover la rehabilitación de las estructuras residenciales, comerciales e industriales que albergan las actividades del centro urbano. Esta revitalización se realiza tomando en consideración las áreas de riesgos y adoptando los mejores métodos de construcción vigentes. Por todo lo cual, pudiéramos establecer que este esfuerzo de planificación urbana reducirá la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante este tipo de evento natural.

En lo que respecta al área designada como de interés turístico, localizada principalmente en el área de la Bahía de Jobos, esta es una zona identificada como susceptible a inundaciones, marejada ciclónica, tsunami, aumento en el nivel del mar y erosión costera. Consecuentemente, no se prevé un desarrollo considerable que incremente las pérdidas o vulnerabilidad del área ante inundaciones. Esto no quiere decir que el área no se encuentre vulnerable, sino que no se espera un incremento en la vulnerabilidad de la población o estructuras a base de estimación de desarrollos presentes y futuros. De igual forma, el área de la Bahía de Jobos se encuentra dentro de la Zona de Interés Turístico de Aguirre y Bahía de Jobos (ZIT- Aguirre y Bahía de Jobos). Esta designación dispone en el área instrumentos para regular el uso de las actividades que se llevan a cabo en el área con el objetivo de salvaguardar los recursos naturales de la ZIT para propósitos de investigación, educación y recreación pasiva. Así pues, se prohíben en esta área las actividades indebidas o ilegales que ocurran dentro y fuera de los límites de este territorio. Esto limita y limitará los desarrollos nuevos que se lleven a cabo en el área, así como en terrenos adyacentes. Por lo cual no se prevé que durante la vigencia de este Plan se suscite tampoco un incremento en la vulnerabilidad de la población o estructuras que se encuentran próximas a las costas susceptibles a inundación.

Otro componente que pudiera representar una reducción en la vulnerabilidad del municipio lo es la reducción poblacional que se está experimentando dentro de periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan actualizado. Este decrecimiento poblacional contrasta con las proyecciones de vulnerabilidad y tendencias de desarrollo provisto en el Plan de Mitigación de 2014, toda vez que se esperaba un aumento poblacional.

Por todo lo cual, no se han previsto cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de inundación. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y el Reglamento de Planificación Núm. 13, promoviendo la adquisición del seguro del NFIP. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de

su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

No obstante lo anterior, un aspecto que estará vigilante el municipio es la variabilidad climática producto del fenómeno conocido como cambio climático. Este factor deberá evaluarse en la revisión de este Plan para auscultar si sus efectos han continuado exacerbando la vulnerabilidad del municipio ante diversos peligros naturales, toda vez que se prevé los eventos de inundación continuarán incrementando en magnitud y recurrencia. A esos efectos, el municipio tiene prevista la prohibición de desarrollo de viviendas en zonas de alto riesgo natural y adaptar las recomendaciones administrativas y programáticas conforme al Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Guayama 2020. Estas medidas tienen como objetivo medular el salvaguardar la vida y la propiedad de los guayameses. En cuanto a los objetivos de infraestructura, el municipio busca mejorar los sistemas de alcantarillado sanitario y de acueductos, entre otros, para contribuir en la reducción del impacto de las inundaciones sobre las comunidades.

4.6.3.5 Deslizamientos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Guayama, 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 Guayama. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto. Es por ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

La Tabla 65 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 21 de éstas se encuentran en la categoría de nivel de riesgo alto, mientras que 19 se encuentran dentro de áreas de riesgo por deslizamiento muy alto debido a la topografía del área en donde se encuentran localizadas.

Tabla 65: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

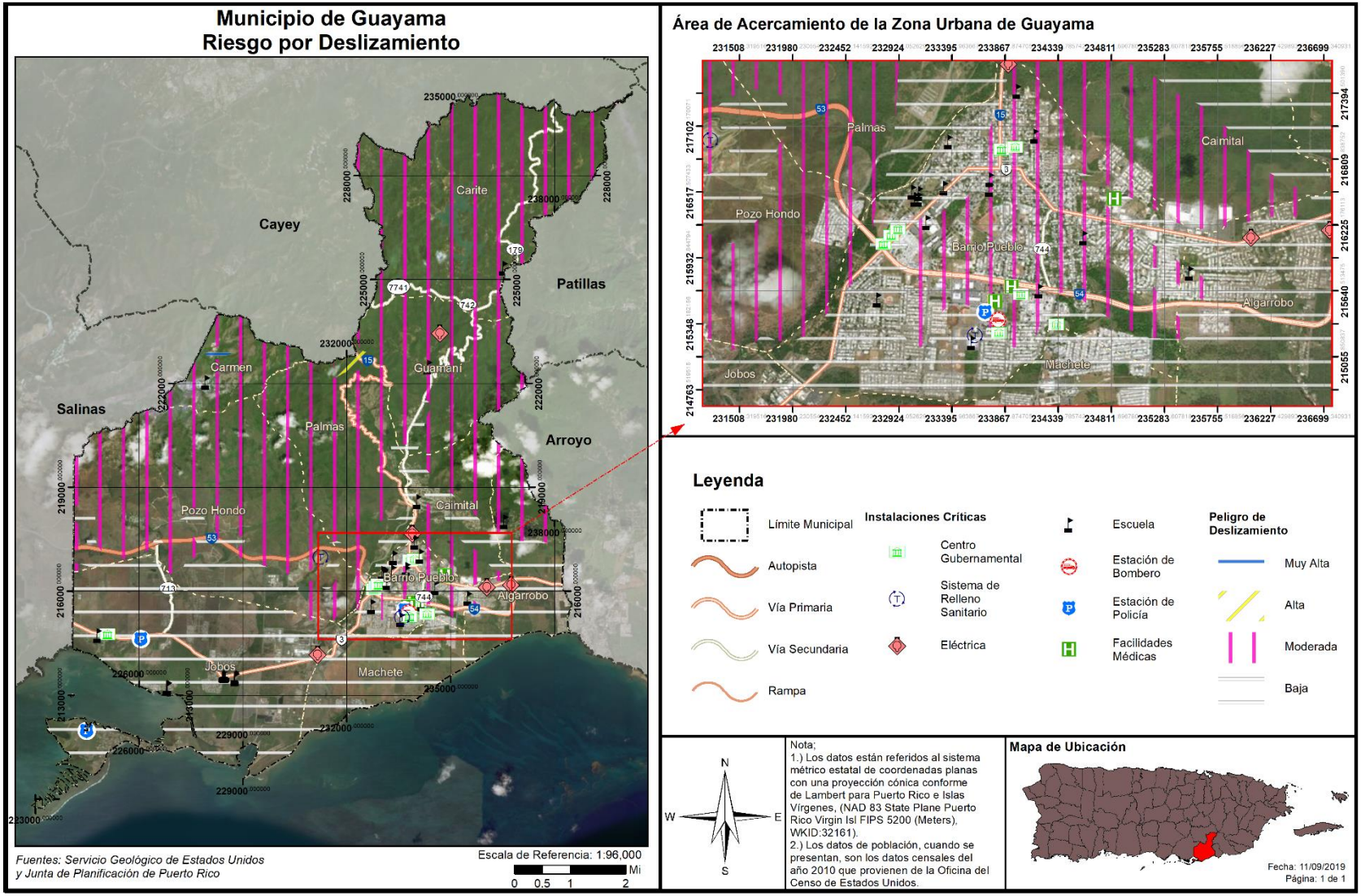
	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructuras	11,774	9,277	21	19

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 62 ilustra la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Guayama, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento. Según podemos observar, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran entre los niveles de riesgo bajo a muy bajo a causa de la ocurrencia de un evento de deslizamiento. Sin embargo, eventos de deslizamiento pudieran afectar carreteras principales que sirven a las comunidades como acceso a las instalaciones críticas de Guayama o acceso para los rescatistas proveer servicio de emergencia en las áreas afectadas.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento



Por su parte, la Tabla 66 representa el listado de instalaciones críticas respecto al nivel de riesgo por deslizamiento alto, moderado o bajo. Como podemos observar la mayoría del municipio se encuentra bajo un nivel de riesgo por deslizamiento moderado, así pues, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran bajo este nivel de susceptibilidad a deslizamientos.

Tabla 66: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Carlos Martínez Benítez	Escuela	Moderado
Carite 1	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Su Juan Alemañy Silva	Escuela	Moderado
Francisco Navarro Colón	Escuela	Moderado
Rafael Antonio Delgado Mateo	Escuela	Moderado
Bartolo Caussade González	Escuela	Moderado
Guayama Rural	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Genaro Cautiño	Escuela	Moderado
Ayuntamiento	Gobierno	Moderado
Biblioteca	Gobierno	Moderado
Vicente Pales Anes	Escuela	Moderado
Luis Muñoz Rivera	Escuela	Bajo
V-Guayama Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Jorge Washington	Escuela	Moderado
Washington I	Escuela	Moderado
Simón Madera	Escuela	Bajo
Clínica Santa Rosa	Instalaciones Médicas	Bajo
Luis A Rivera	Escuela	Bajo
Departamento de Educación	Gobierno	Bajo
Salud Ambiental de Guayama	Gobierno	Bajo
D.T.O.P.	Gobierno	Bajo
Amalia Marín	Escuela	Moderado
Ramon Ávila (Tech. Voc)	Escuela	Moderado
Branderí	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Guayama Pds	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Dispensario Corp. Fondo Seguro Estado	Instalaciones Médicas	Moderado
Fondo de Seguro del Estado	Gobierno	Moderado
Luis Pales Matos	Escuela	Moderado
Oscar Hernández Guevara	Escuela	Bajo
Francisco García Boyrie	Escuela	Moderado
Hospital Episcopal Cristo Redentor De Guayama	Instalaciones Médicas	Moderado
Comandancia de Área de la Policía	Cuartel de la Policía	Moderado
Parque de Bombas - Guayama	Estación de Bomberos	Moderado
Centro Judicial	Gobierno	Moderado
Guardia Nacional	Gobierno	Bajo

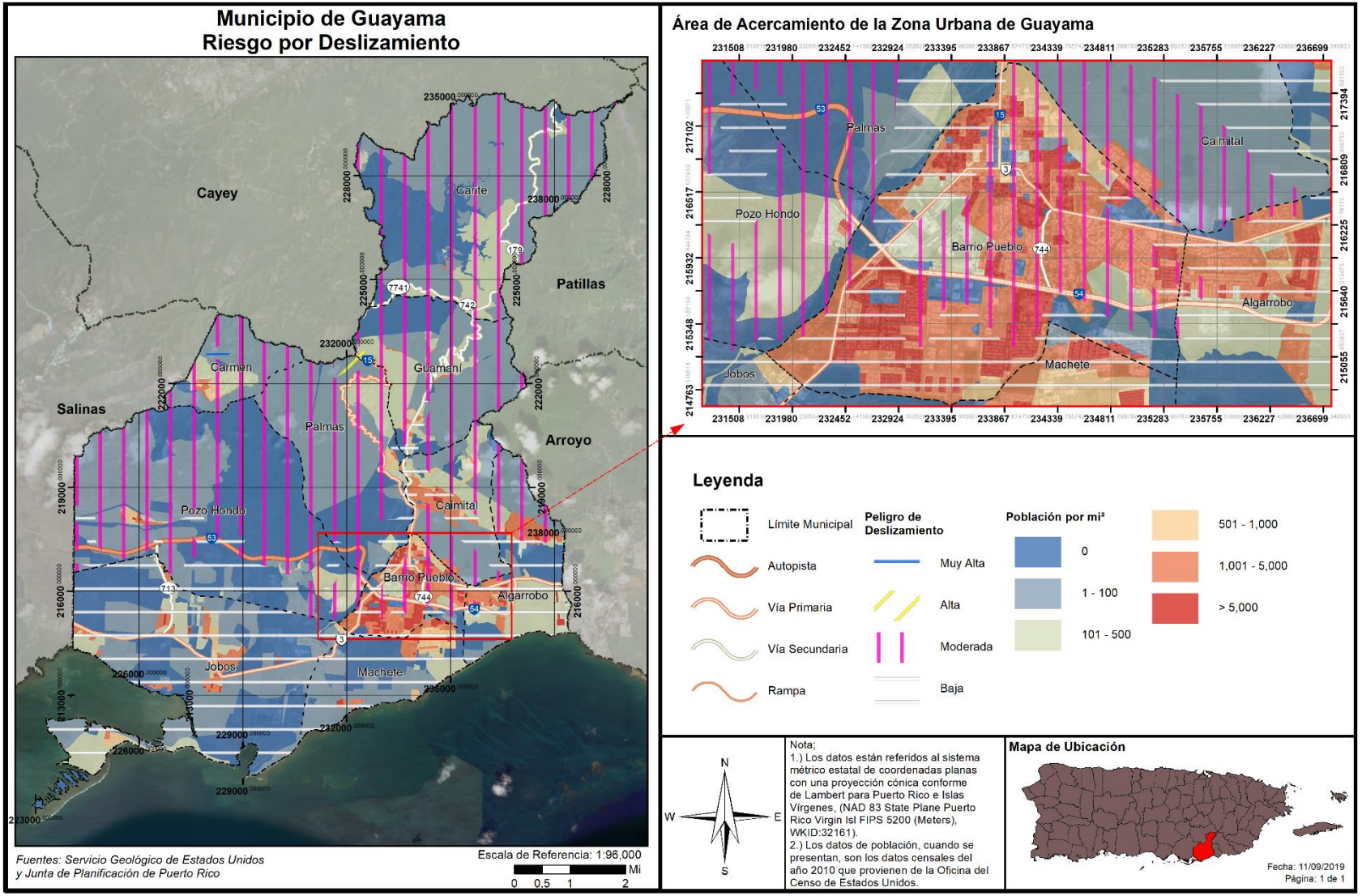
Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Luis A. Rivera	Escuela	Bajo
Cdcp-Guayama Centros De Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
Estación Patrulla de Tránsito y Vehículos Hurtados	Gobierno	Bajo
Anselmo Vázquez De Jesús	Escuela	Bajo
Patrullas De Tránsito-Depósito Vehículos	Cuartel de la Policía	Bajo
Jobos	Sub Estación Eléctrica	Bajo
José Muñoz Vázquez	Escuela	Bajo
Marcela García Cora	Escuela	Bajo
Adela Brenes Texidor	Escuela	Bajo
FURA Cuartel Estatal de la Policía	Cuartel de la Policía	Bajo

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 63 ilustra las áreas en riesgo por deslizamiento respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el Municipio de Guayama a base de la concentración de habitantes por milla cuadrada. Como podemos observar, la mayoría de la población se encuentra bajo índices moderados de deslizamiento, salvo áreas más llanas al sur del municipio que se encuentran bajo una susceptibilidad baja de deslizamiento.

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Figura 63: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento



La Tabla 67 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 49.55%, del total de la población del municipio se encuentra bajo un índice de riesgo bajo de deslizamiento, mientras que un .88% se encuentra en índice de riesgo alto. No obstante, es imprescindible puntualizar que se estima que 22,446 habitantes o el 49.48% de la población total del municipio se encuentra bajo un índice de riesgo moderado de deslizamiento.[70]

Tabla 67: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	22,479	22,446	401	34

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Los mapas incluidos en esta evaluación de riesgos, para el peligro de deslizamiento, presenta el nivel de riesgo para el municipio en la eventualidad de un evento de esta naturaleza. La mayoría de los eventos de deslizamiento en el municipio son inducidos por eventos de lluvia en las áreas montañosas de Guayama. Por tanto, las áreas de Guamaní, Palmas Alta, Pueblito del Carmen, Carite, Caimital Alto, carreteras PR-179, PR-15 y PR-748, se encuentran expuestos a recibir daños a causa de deslizamientos de terreno. Conforme al personal de Manejo de Emergencias de Guayama, las siguientes áreas reciben daños repetitivos por deslizamientos a causa de la ocurrencia de lluvias copiosas.

Tabla 68: Áreas susceptibles a deslizamientos en Guayama

Área afectada
Bo. Guamaní
Sector Línea Capo
Sector Los Bernieles
Sector Culebra
Bo. Carite
Sector Palma Sola
Sector Los Cafeitos
Sector Los Chinos
Bo. Palmas Altas
Carr. PR-15
Bo. Pueblito del Carmen
Carr. PR-748
Bo. Caimital Alto

Fuente: Plan Operacional de Emergencias de Guayama (2019)

De igual forma, el municipio realizó un estudio ocular en las áreas susceptibles a deslizamientos que pudieran ser accionados por un terremoto. La siguiente tabla incluye aquellas áreas que el derrumbe pudiera ocasionar un riesgo a la vida de las personas por la alta vulnerabilidad de colapsar el terreno ante un evento sísmico.

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

Tabla 69: Áreas susceptibles a deslizamiento accionado por terremoto en Guayama

Nombre del barrio o sector	Dirección	Latitud	Longitud	Importancia del área
Barrio Carite	Carr. 179	18.066064	-66.085134	Única carretera de acceso al barrio, amenaza propiedades
Barrio Palmas	Carr PR-15	18.048935	-66.137108	Comunidades
Pueblito del Carmen	Carr PR 712	18.032577	-66.172321	Comunidades

Fuente: Municipio de Guayama, octubre 2020

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

Por tal motivo, el municipio adoptará 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.[71]

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en

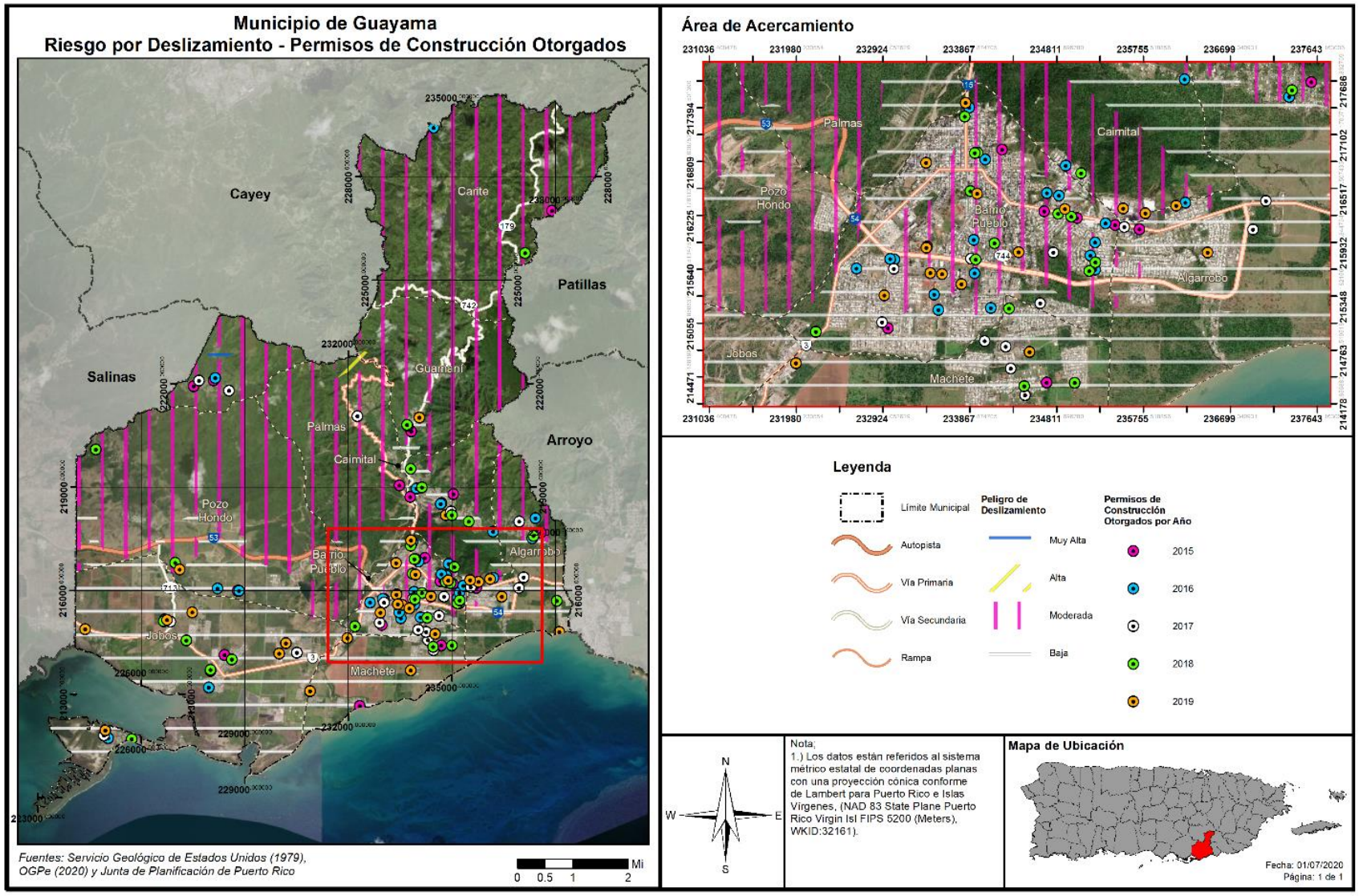
[71] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

Según podemos observar en la siguiente figura, la mayoría de los permisos de construcción, entre los años 2015 al 2019, se concentraron en áreas de riesgo bajo de deslizamiento, salvo algunos permisos otorgados para desarrollo en áreas próximas a un riesgo moderado de deslizamiento. Por cuanto, se prevé que las estructuras que se encuentran en áreas cercadas a pendientes mayores de 300 metros pudieran estar experimentando el impacto o los riesgos asociados a deslizamientos, especialmente en las áreas más húmedas y altas del municipio en eventos de lluvia fuerte y/o prolongada, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Por cuanto, el continuar desarrollando áreas susceptibles a deslizamiento producirá una carga en el manejo de emergencias municipal, toda vez que estos eventos producen la obstaculización del acceso a comunidades del municipio, activando así los servicios de emergencia municipal. Por cuanto, el municipio continuará vigilante para limitar el desarrollo de los suelos susceptibles a deslizamiento y velará porque los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigentes. De igual forma, promoverá que los titulares de estructuras existentes conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y reconozcan la importancia de implementar medidas de mitigación estructurales, de protección a la propiedad o de prevención para reducir el impacto de este peligro sobre su vida y propiedad.

Sin embargo, es importante destacar que estos permisos de construcción no se limitan a nuevos desarrollos, sino que también incluyen modificaciones, mejoras, reconstrucciones, legalización de desarrollo, entre otros procesos, para estructuras existentes. A esos efectos, hay una limitación en la identificación de la naturaleza de los permisos de construcción conforme a los puntos incluidos en el mapa. No obstante, el Municipio de Guayama reconoce ha realizado un inventario de las áreas susceptibles a deslizamiento a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades identificadas. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar, durante la vigencia de este Plan, los desarrollos en áreas susceptibles a deslizamiento recurrente. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de Guayama, es promover que cualquier modificación, reconstrucción o nuevo desarrollo se lleve a cabo conforme a los nuevos Códigos de Construcción y fuera de áreas de peligro por deslizamiento.

Figura 64: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Peligro de Deslizamiento



Por otro lado, una de las áreas de mayor concentración demográfica se encuentra localizada en el casco urbano del municipio o en el barrio Pueblo, próximo al Río Guamaní continúa siendo desarrollado, aumentando la densidad poblacional del área. No obstante, se estima que el barrio Pueblo experimentó un descenso poblacional de 1.05% entre los años 2010 al 2018. Por lo que pudiéramos colegir que la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron durante la vigencia del Plan de Mitigación anterior se trata de modificaciones a propiedades existentes. Por su parte, el municipio incorpora su Plan Renace y el Plan Sobre la Revitalización del Centro Urbano, como guía para el desarrollo físico del centro Urbano de Guayama. Según se ha mencionado, una parte vital del esfuerzo de revitalización del centro urbano es promover la rehabilitación de las estructuras residenciales, comerciales e industriales que albergan las actividades del centro urbano. Esta revitalización se realiza tomando en consideración las áreas de riesgos y adoptando los mejores métodos de construcción vigentes. Por todo lo cual, pudiéramos establecer que este esfuerzo de planificación urbana reducirá la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante este tipo de evento natural.

Otro componente que pudiera representar una reducción en la vulnerabilidad del municipio lo es la reducción poblacional que se está experimentando dentro de periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan actualizado. Este decrecimiento poblacional contrasta con las proyecciones de vulnerabilidad y tendencias de desarrollo provisto en el Plan de Mitigación de 2014, toda vez que se esperaba un aumento poblacional.

Por todo lo cual, no se han previsto cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de deslizamiento. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y que los permisos de construcción que se otorguen cumplan con el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operaciones de negocios. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

No obstante, un aspecto que estará vigilante el municipio es la variabilidad climática producto del fenómeno conocido como cambio climático. Este factor deberá evaluarse en la revisión de este Plan para auscultar si sus efectos han continuado exacerbando la vulnerabilidad del municipio ante diversos peligros naturales, toda vez que se prevé los eventos de deslizamiento continuarán incrementando en magnitud y recurrencia en la medida en que continúe aumentando los eventos precipitación fuerte. A esos efectos, el municipio tiene prevista la prohibición de desarrollo de viviendas en zonas de alto riesgo y adaptar las recomendaciones administrativas y programáticas conforme al Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Guayama 2020. Estas medidas tienen como objetivo medular el salvaguardar la vida y la propiedad de los guayameses.

4.6.3.6 Vientos fuertes

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 Guayama se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas. La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 700 años, se prevé que 21,089 estructuras serán impactadas por vientos de 180 mph.

Tabla 70: 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	21,089	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	21,089	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	21,089	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	76	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	21,013	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	21,089	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	21,089	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	21,089	4,959
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	16,130

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.

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.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 65: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años

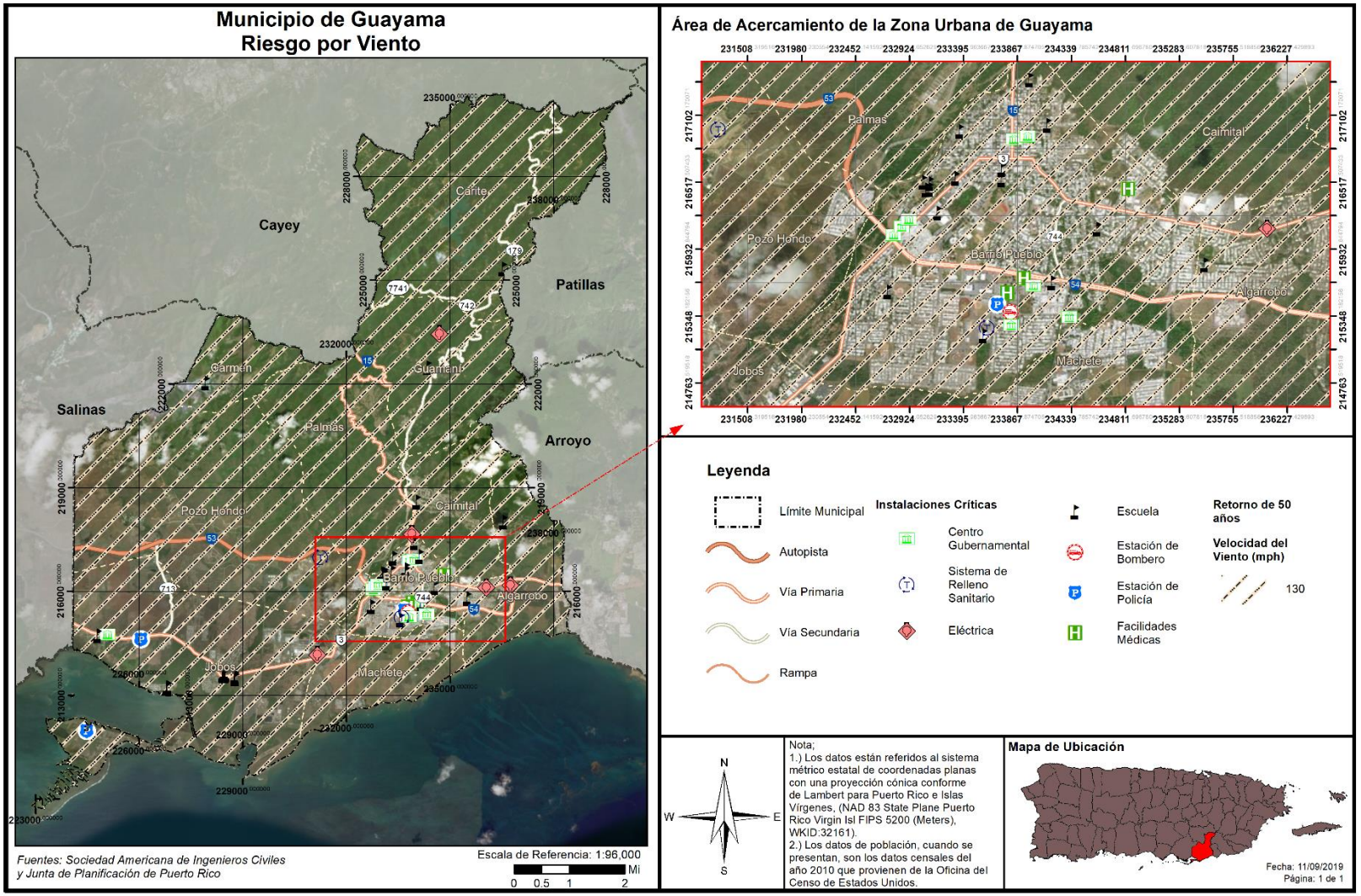


Figura 66: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

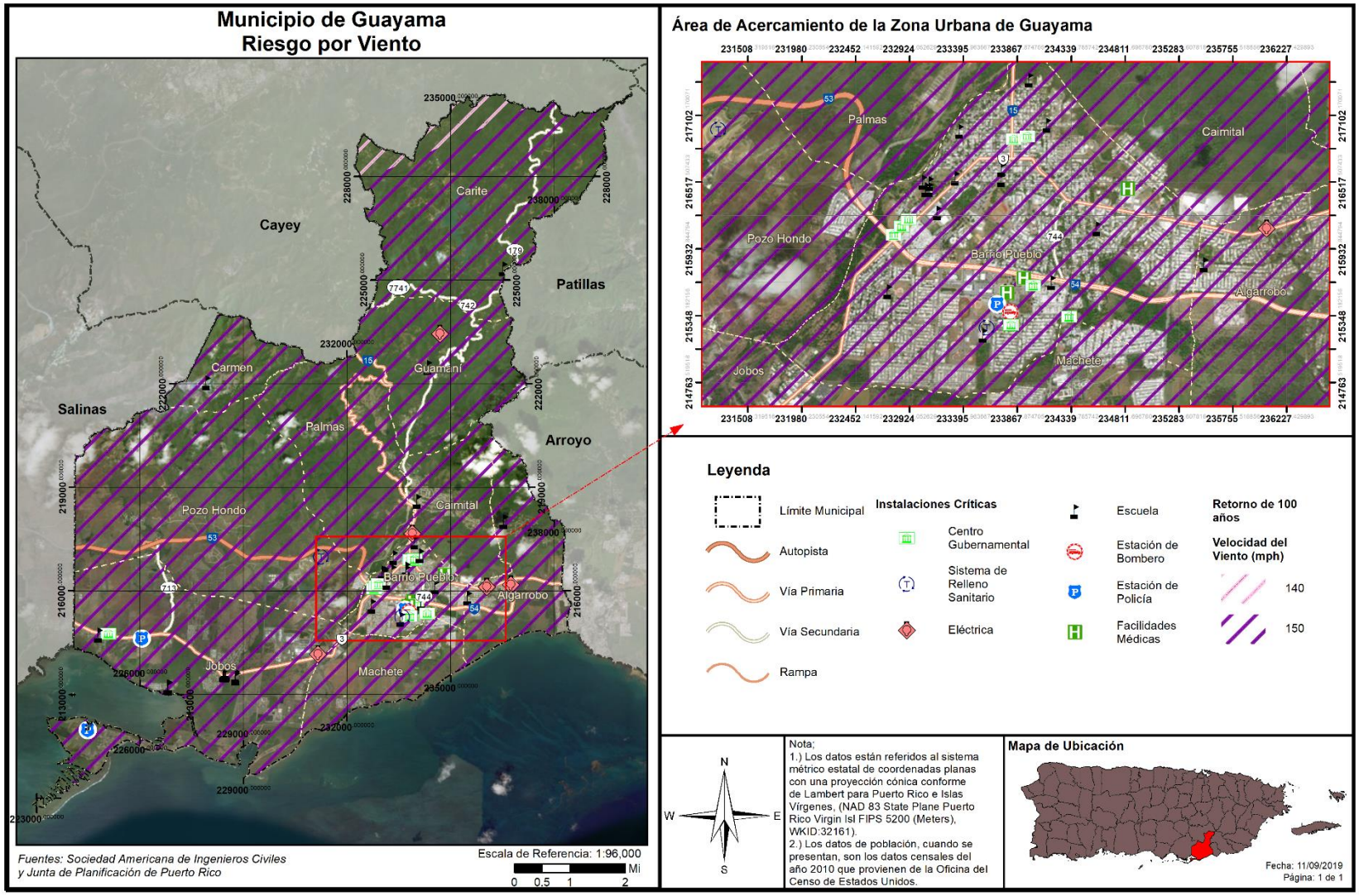


Figura 67: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años

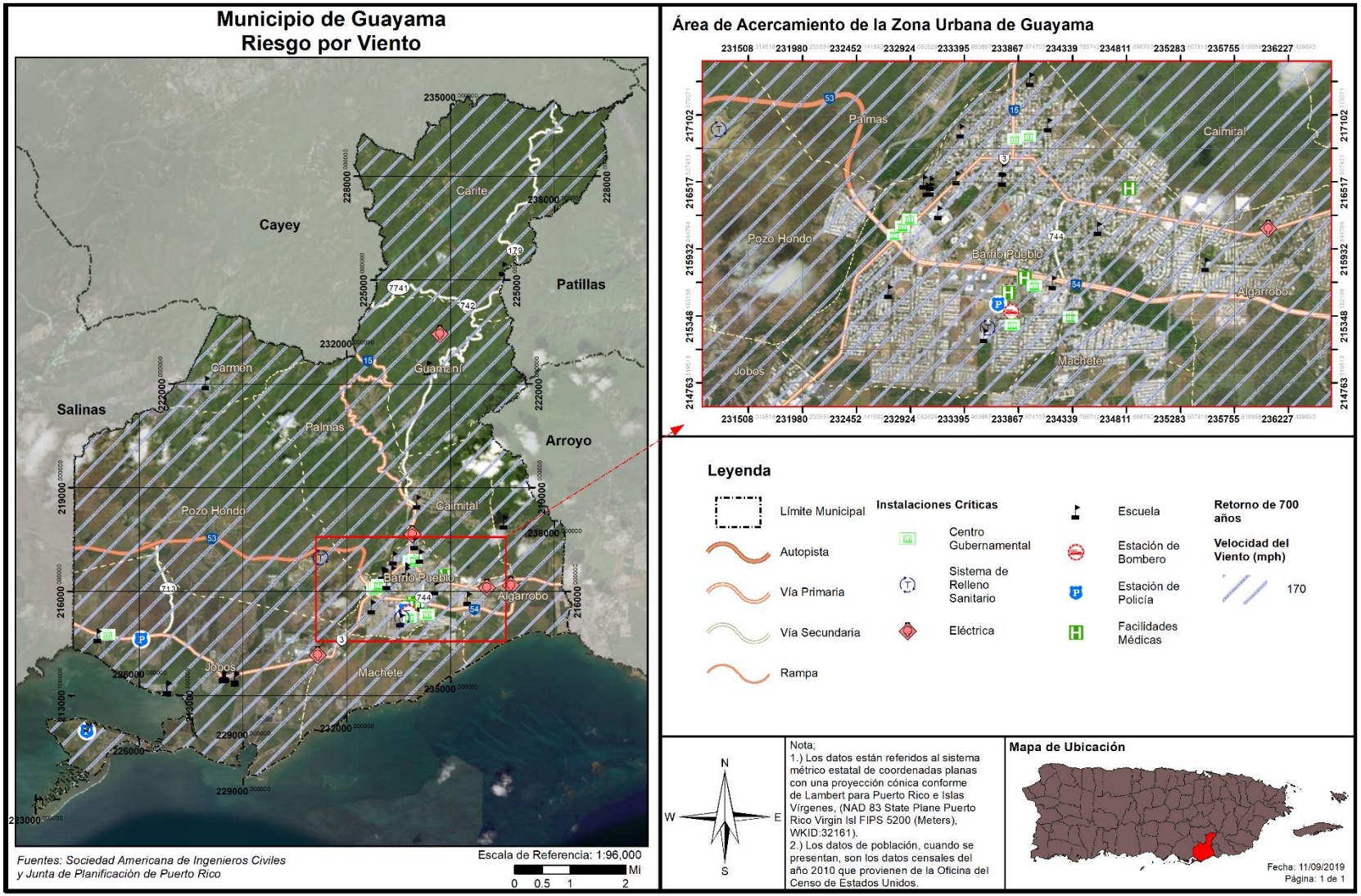
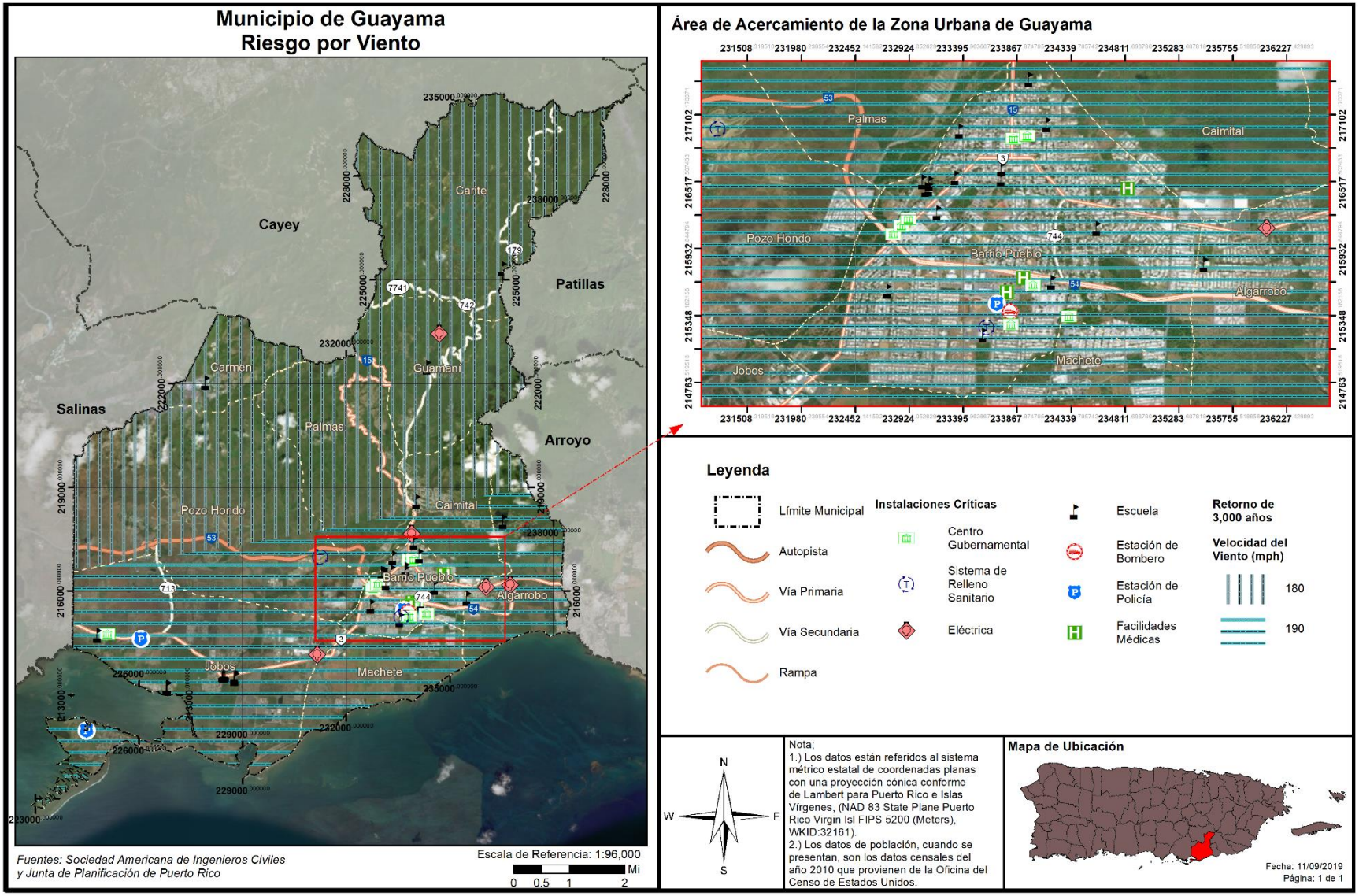


Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años



La Tabla 71 provee el listado de instalaciones críticas que se ven afectadas por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. Igualmente, provee la fuerza o velocidad del viento a base de millas por hora. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 10 años, la Clínica Santa Rosa 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 71: 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
Carite 1	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	180
Su Juan Alemañy Silva	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	180
Francisco Navarro Colón	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	180
Rafael Antonio Delgado Mateo	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	180
Bartolo Caussade González	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Guayama Rural	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	190
Genaro Cautiño	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Ayuntamiento	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Biblioteca	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Vicente Pales Anes	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Luis Muñoz Rivera	Head Start	80	110	130	150	160	170	180	190
V-Guayama Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	80	110	130	150	160	170	180	190
Jorge Washington	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Washington I	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Simón Madera	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Clínica Santa Rosa	Instalaciones Médicas	80	110	130	150	160	170	180	190
Departamento de Educación	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Salud Ambiental de Guayama	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
D.T.O.P.	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Amalia Marín	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Ramon Ávila (Tech. Voc)	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Branderí	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	190

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
Guayama Pds	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	190
Dispensario Corp. Fondo Seguro Estado	Instalaciones Médicas	80	110	130	150	160	170	180	190
Fondo de Seguro del Estado	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Luis Pales Matos	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Oscar Hernández Guevara	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Francisco García Boyrie	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Hosp. Episcopal Cristo Redentor De Guayama	Instalaciones Médicas	80	110	130	150	160	170	180	190
Comandancia de Área de la Policía	Cuartel de la Policía	80	110	130	150	160	170	180	190
Parque de Bombas - Guayama	Estación de Bomberos	80	110	130	150	160	170	180	190
Centro Judicial	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Guardia Nacional	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Luis A. Rivera	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Cdcp-Guayama Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	110	130	150	160	170	180	190
Estación Patrulla de Tránsito y Vehículos Hurtados	Gobierno	80	110	130	150	160	170	180	190
Anselmo Vázquez De Jesús	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
Patrullas de Tránsito-Depósito Vehículos	Cuartel de la Policía	80	110	130	150	160	170	180	190
Jobos	Sub Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	180	190
Adela Brenes Texidor	Escuela	80	110	130	150	160	170	180	190
FURA- Cuartel Estatal de Policía	Cuartel de la Policía	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 Guayama, por su geografía y proximidad al área costera, se encuentra propenso a recibir velocidades mayores de viento en cualquier periodo de retorno.

Estos eventos, los cuales están relacionados a las inundaciones, las marejadas ciclónicas, los deslizamientos de terreno y los eventos de huracán o tormenta, impactan a su vez la infraestructura del municipio, tanto bajo la jurisdicción estatal como municipal. Por ejemplo, se ve impactado el patrimonio histórico cultural, el sistema vial, el transporte colectivo, los accesos aéreos y marítimos, los acueductos y alcantarillados, la energía eléctrica, procesos de residuos sólidos, comunicaciones, cementerio, edificios públicos. De igual manera, se afecta la industria del turismo, la cual es de suma importancia para la economía del Municipio de Guayama.

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

Las siguientes figuras representan las áreas impactadas por los vientos fuertes a base del periodo de recurrencia del evento. Igualmente, se provee una perspectiva de la densidad poblacional respecto al peligro natural.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

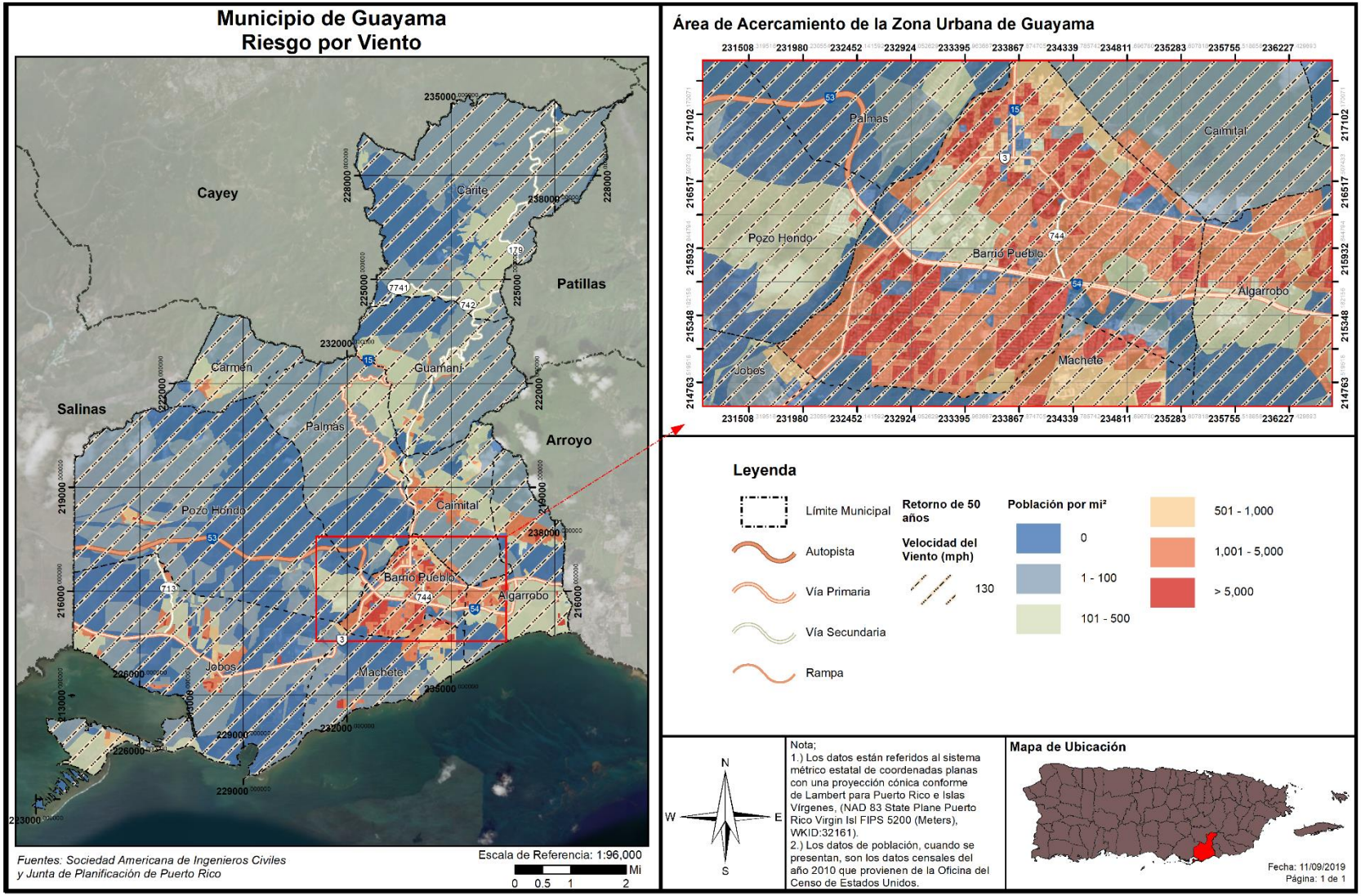


Figura 70: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

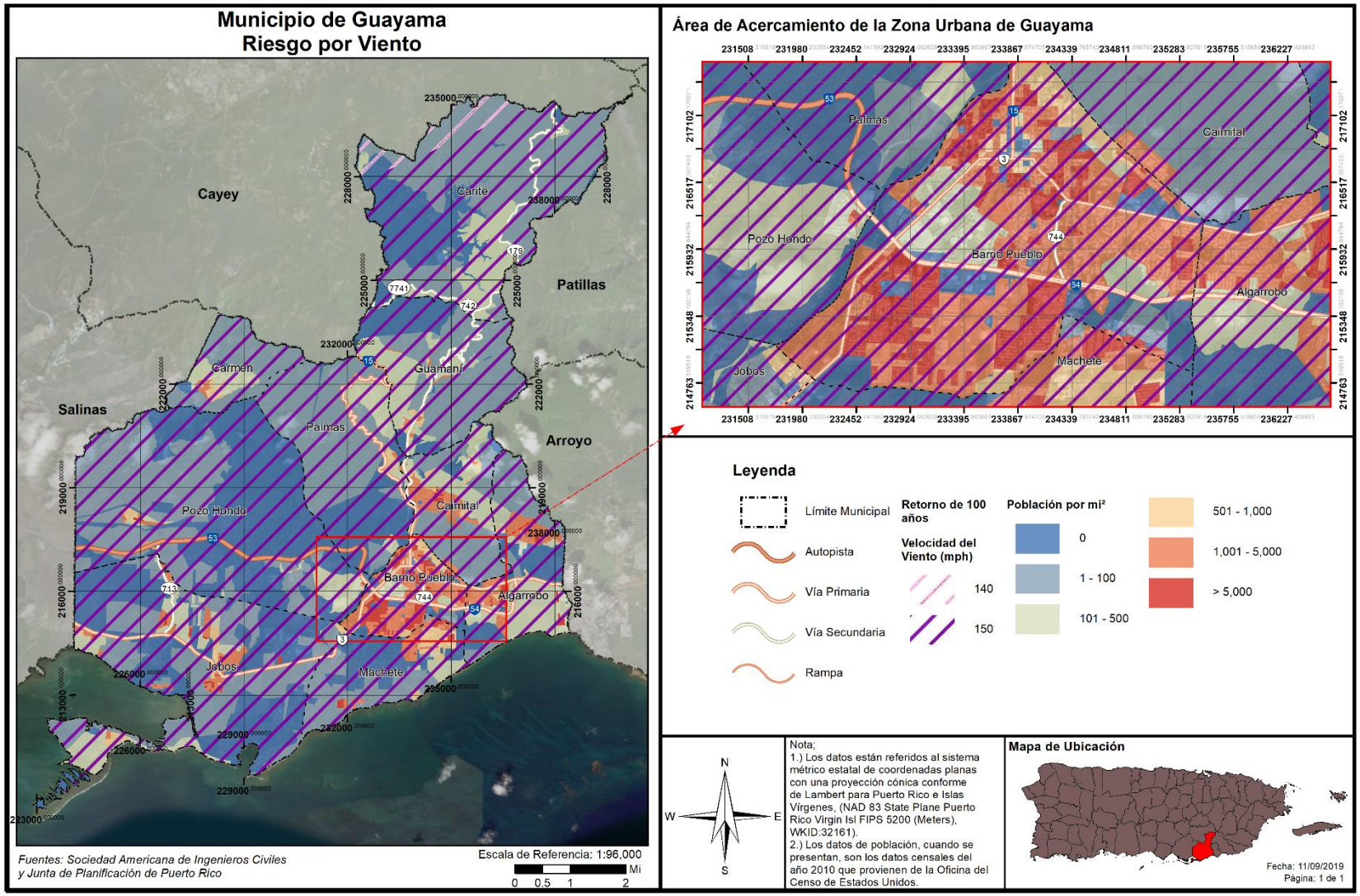


Figura 71: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

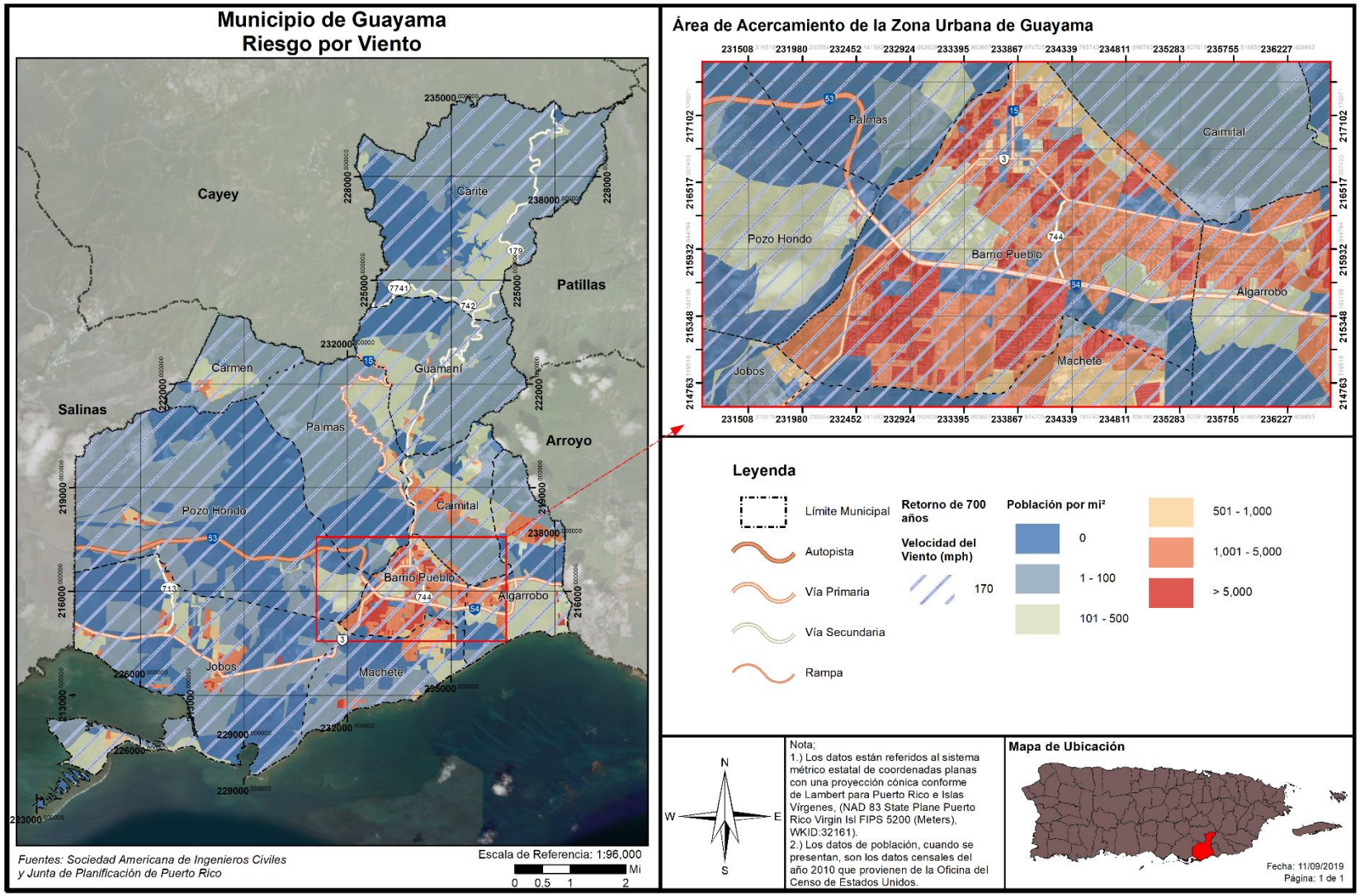
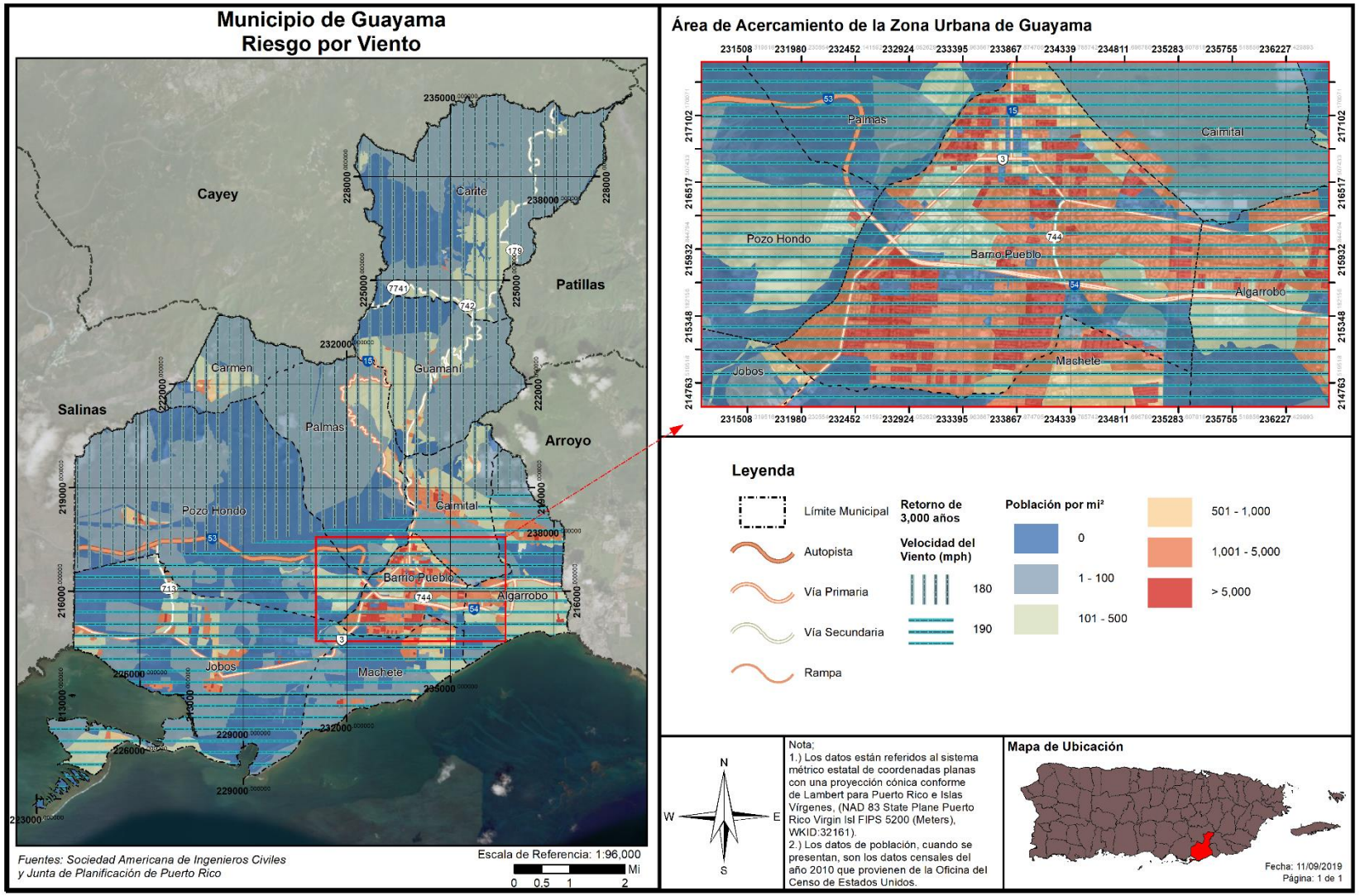


Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años



Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En el Municipio de Guayama, las zonas más vulnerables a vientos huracanados o de tormenta tropical son aquellas áreas cercanas a la costa y las áreas de mayor altitud. El impacto de este peligro natural es multiplicado, toda vez que la totalidad de la población de Guayama está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió durante los huracanes Irma y María en septiembre de 2017.

En la Tabla 72 se muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 100 años, se estima que 45,312 personas se encuentran vulnerables a vientos de 150 mph, mientras que para el mismo evento aproximadamente 50 personas se encuentran vulnerables a vientos de 140 mph.

Tabla 72: 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	45,362	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	45,362	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	45,362	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	50	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	45,312	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	45,362	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	45,362	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	45,362	7,141
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	38,221

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

A esos efectos es indispensable mencionar que los eventos de vientos fuertes, como los huracanes y tormentas tropicales, representan uno de los peligros naturales más significativos para el Municipio de Guayama. Esta conclusión surge a base de las experiencias previas del municipio, su localización geográfica, la probabilidad de eventos futuros y la cantidad de pérdidas de vida y propiedad que el municipio ha experimentado a raíz de todos los riesgos que trae consigo el peligro de vientos fuertes. Por ejemplo, el municipio produjo el siguiente resumen relacionado a las solicitudes para los programas de asistencia individual a causa de la declaración de desastre DR-4339-PR producida a raíz del huracán María en septiembre de 2017.

Tabla 73: Resumen de Asistencia Individual-DR-4339-PR

Municipio de Guayama	Al 14 de mayo de 2018
DR-4339-PR- Resumen de asistencia Individual	
Total de solicitudes	12,867
Total de solicitudes referidas a programas de FEMA	10,498

Municipio de Guayama	Al 14 de mayo de 2018
DR-4339-PR- Resumen de asistencia Individual	
Promedio de hogares registrados[72]	68.65%
Inspecciones solicitadas	9,595
Inspecciones trabajadas	9,583
Solicitudes con fondos aprobados	5,892
Por ciento de inspecciones trabajadas	99.87%
Cantidad aprobada	$24,556,553.55
Cantidad aprobada de ayuda para residencia	$15,302,157.87
Cantidad aprobada para otras necesidades	$9,254,395.68

Fuente: Municipio de Guayama (2020)

En reconocimiento de la vulnerabilidad de las instalaciones críticas y de la población ante eventos asociados a los vientos fuertes e inundación, objeto de esta evaluación de riesgos, el municipio adoptó su Plan Operacional de Respuesta ante Situaciones por Fenómenos Atmosféricos. En el referido documento, el municipio realizó un inventario su capacidad de comunicación o información ante alertas relacionadas a las condiciones del tiempo. Entre los instrumentos que el municipio tiene disponible se encuentran los métodos para recibir información sobre vigilancias o avisos, a saber:

- Sistema de Información para el Manejo de Emergencias del Tiempo (EMWIN, por sus siglas en inglés) en el centro de operaciones y en el Centro de Operaciones de Emergencia (COE);
- Radio del Tiempo de NOAA;
- Centro de control del Estado Libre Asociado de Puerto rico o el Punto de Aviso del Estado;
- Cable TV, Email y Radio; y la
- Estación de meteorología.

De igual forma, el municipio ha realizado un inventario de los centros comunales, parques de pelotas que pueden ser utilizados como parte de uso Plan Catastrófico de Desastres, incluido en su Plan de Ordenamiento territorial. Se incluye en el Apéndice B.6.8, de este Plan.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

Las áreas costeras del Municipio de Guayama son las más expuestas a los vientos huracanados por lo que los barrios, a saber: (1) Mosquito; (2) Puerto de Jobos; y (3) Pozuelo son los más vulnerables.

[72] Este estimado se produjo conforme a los estimados del Negociado del Censo al 2015 en el que se contabilizó el municipio contaba con 18,742 hogares.

Específicamente, las comunidades Las Mareas, Barranca, Branderi, Sector El Mangle, Urb. Costa Real y Villa Real son las más susceptibles a los embates de los riesgos inherentes a eventos de vientos fuertes como los son las tormentas tropicales y los huracanes. De igual forma, las áreas altas en los barrios Palmas Alta, Pueblito del Carmen, Guamaní, Parte Alta de los barrios Corazón, Caimital Alto y Carite son susceptibles a daños por vientos fuertes.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Por otro lado, la pérdida asociada con el riesgo de viento se relaciona principalmente con la ocurrencia de tormentas tropicales y la fuerte precipitación que traen consigo los huracanes. Por tal motivo y basado en la localización geográfica de Guayama, tanto las estructuras como la población del municipio están en riesgo de ser impactado adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Por ejemplo, durante el año 2017, en donde los huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, varias estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación o debido a las deficiencias estructurales o estado actual.

Las Figura 73 y la Figura 74 ilustran la localización de los desarrollos en el municipio respecto al peligro de sufrir el impacto de los vientos fuertes a base de su velocidad por millas por hora. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de 130 mph. Así pues, las construcciones o desarrollos en el Municipio de Guayama estarían susceptible a vientos fuertes. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Por su parte, la figura que muestra el comportamiento del viento en un evento de retorno de 3,000 años presenta un evento de mayor número de retorno y, por ende, un evento de menor recurrencia, pero mayor magnitud. Por tanto, un evento de retorno de 3,000 años o de .03% de ocurrencia anual, es considerado un evento de menor recurrencia que el de retorno de 50 años, no obstante, es un evento de mayor magnitud con vientos oscilando entre los 180 a 190 mph. Adviértase, que a pesar de que se estima un evento de esta magnitud como uno de probabilidad de ocurrencia de .03% anual, no significa que no ocurra un evento de esta magnitud en más de una ocasión en un mismo año. Esto significa que la variabilidad climatológica o incremento de estos tipos de eventos pudieran aumentar la vulnerabilidad de la población y estructuras en el municipio durante la vigencia de este Plan.

Sin embargo, es importante destacar que estos permisos de construcción no se limitan a nuevos desarrollos, sino que también incluyen modificaciones, mejoras, reconstrucciones, legalización de

desarrollo, entre otros procesos, para estructuras existentes. A esos efectos, hay una limitación en la identificación de la naturaleza de los permisos de construcción conforme a los puntos incluidos en el mapa. No obstante, el Municipio de Guayama reconoce, a través de su Plan de Operaciones de Emergencia las comunidades vulnerables y los procesos para garantizar la seguridad de la población y las instalaciones criticas durante y después del evento. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar, durante la vigencia de este Plan, los desarrollos en áreas susceptibles a otros peligros naturales asociados a los huracanes y tormentas tropicales como los son las marejadas ciclónicas, las inundaciones, deslizamientos y áreas susceptibles a la erosión costera. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de Guayama, es promover que cualquier modificación, reconstrucción o nuevo desarrollo se lleve a cabo conforme a los nuevos Códigos de Construcción y fuera de áreas de riesgo.

Esto se debe a que uno de los factores a tomar en consideración es el posible incremento de nuevos desarrollos o desarrollos ilegales, sin el cumplimiento de los códigos de construcción vigentes, los cuales pudieran incidir en el incremento de pérdidas económicas, sociales y de desempeño de las operaciones municipales. Ello es así, toda vez que luego de la ocurrencia de un evento natural asociado a los vientos fuertes, las viviendas que suelen ser devastadas o que reciben mayores daños son aquellas que están ubicadas en áreas de alto riesgo y que no están construidas de acuerdo con las mejores prácticas de construcción. Esta mala práctica produce que los fondos que tenga el municipio a su haber, destinado a los procesos de respuesta y recuperación, tras un evento natural escaseen.

Por otro lado, una de las áreas de mayor concentración demográfica se encuentra localizada en el casco urbano del municipio o en el barrio Pueblo, próximo al Río Guamaní continúa siendo desarrollado, aumentando la densidad poblacional del área. No obstante, se estima que el barrio Pueblo experimentó un descenso poblacional de 1.05%, entre los años 2010 al 2018, por lo que pudiéramos colegir que la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron durante la vigencia del Plan de Mitigación anterior se trata de modificaciones a propiedades existentes. Por su parte, el municipio incorpora su Plan Renace y el Plan Sobre la Revitalización del Centro Urbano, como guía para el desarrollo físico del centro Urbano de Guayama. Según se ha mencionado, una parte vital del esfuerzo de revitalización del centro urbano es promover la rehabilitación de las estructuras residenciales, comerciales e industriales que albergan las actividades del centro urbano. Esta revitalización se realiza tomando en consideración las áreas de riesgos y adoptando los mejores métodos de construcción vigentes. Por todo lo cual, pudiéramos establecer que este esfuerzo de planificación urbana reducirá la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante este tipo de evento natural.

Otro componente que pudiera representar una reducción en la vulnerabilidad del municipio lo es la reducción poblacional que se está experimentando dentro de periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan actualizado. Este decrecimiento poblacional contrasta con las proyecciones de vulnerabilidad y tendencias de desarrollo provisto en el Plan de Mitigación de 2014, toda vez que se esperaba un aumento poblacional.

No obstante lo anterior, un aspecto que estará vigilante el municipio es la variabilidad climática producto del fenómeno conocido como cambio climático. Este factor deberá evaluarse en la revisión de este Plan para auscultar si sus efectos han continuado exacerbando la vulnerabilidad del municipio ante diversos

peligros naturales, toda vez que se prevé los eventos de vientos fuertes se prevé continúen incrementando en magnitud y recurrencia en la medida en que aumenten los eventos como huracanes y tormentas tropicales. A esos efectos, el municipio tiene prevista la prohibición de desarrollo de viviendas en zonas de alto riesgo y adaptar las recomendaciones administrativas y programáticas conforme al Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Guayama 2020. Estas medidas tienen como objetivo medular el salvaguardar la vida y la propiedad de los guayameses.

Por todo lo cual, no se han previsto cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de deslizamiento. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y que los permisos de construcción que se otorguen cumplan con el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operaciones de negocios. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

Figura 73: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Retorno de 50 años

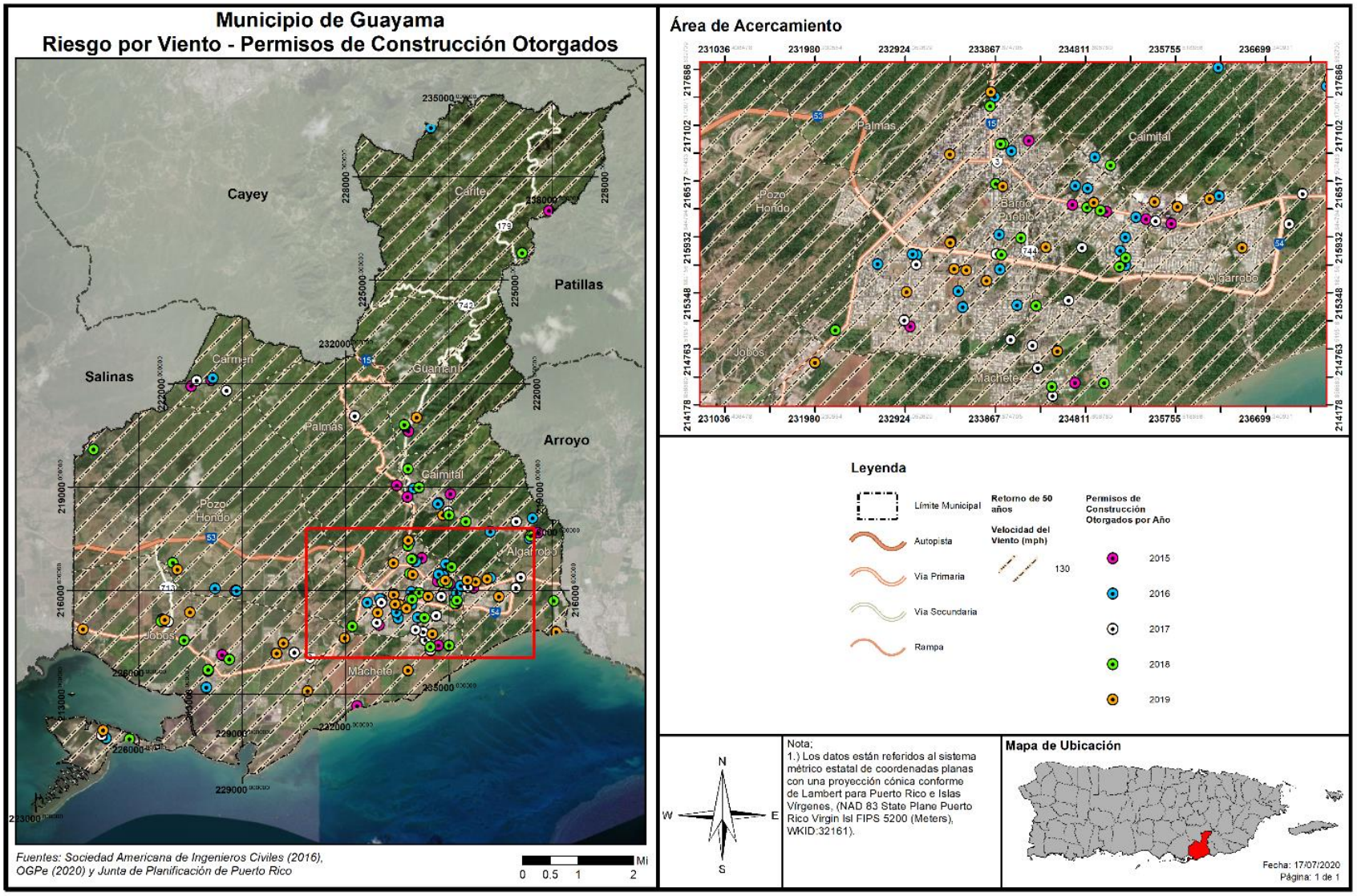
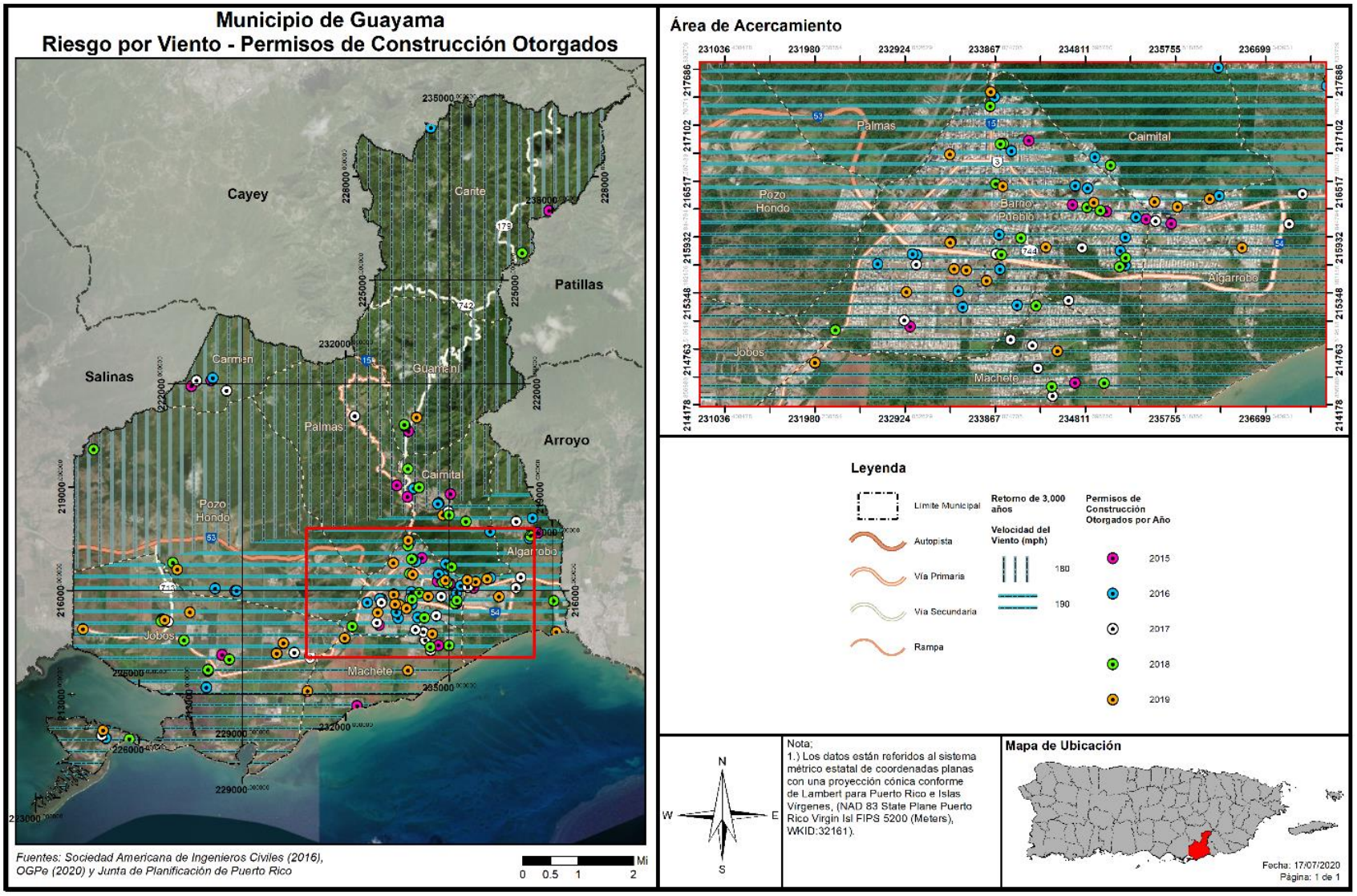


Figura 74: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- Retorno de 3,000 años



4.6.3.7 Tsunamis

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo 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 1,710 estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

A continuación, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial por tsunami en el Municipio de Guayama, 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 por tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. Es importante mencionar que, al presente, no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. De obtener las herramientas de estimados de pérdidas económicas durante el proceso de revisión y actualización de este Plan, el municipio estará integrando la información como parte de la evaluación de riesgos.

La Tabla 74 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que 1,710 estructuras, se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de Guayama.

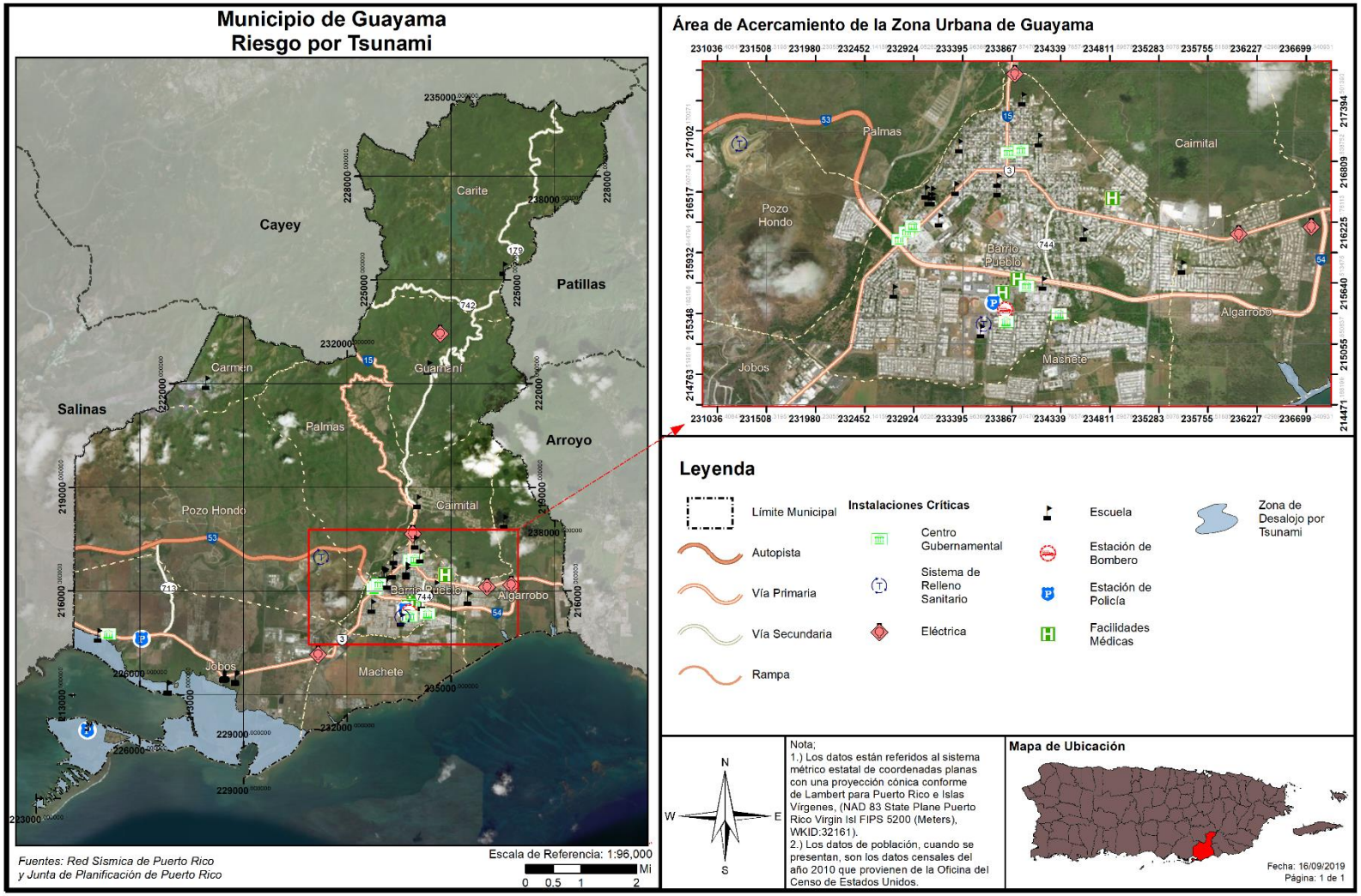
Tabla 74: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	1,710

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 75: 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 que preceden, no se han identificado instalaciones críticas en el municipio que estén expuestas al peligro de tsunami, salvo una estación de policía localizada en el área de Parguera que pudiera estar experimentando inundación leve por tsunami o los embates de los escombros que son arrastrados durante el evento.

Por otro lado, 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 siguiente tabla representa las instalaciones que se encuentran localizadas en zonas de desalojo por ser vulnerables al peligro de tsunami. Según podemos colegir no hay instalaciones críticas en áreas de desalojo por tsunami.

La Tabla 75 representa las instalaciones que se encuentran localizadas en zonas de desalojo por ser vulnerables al peligro de tsunami.

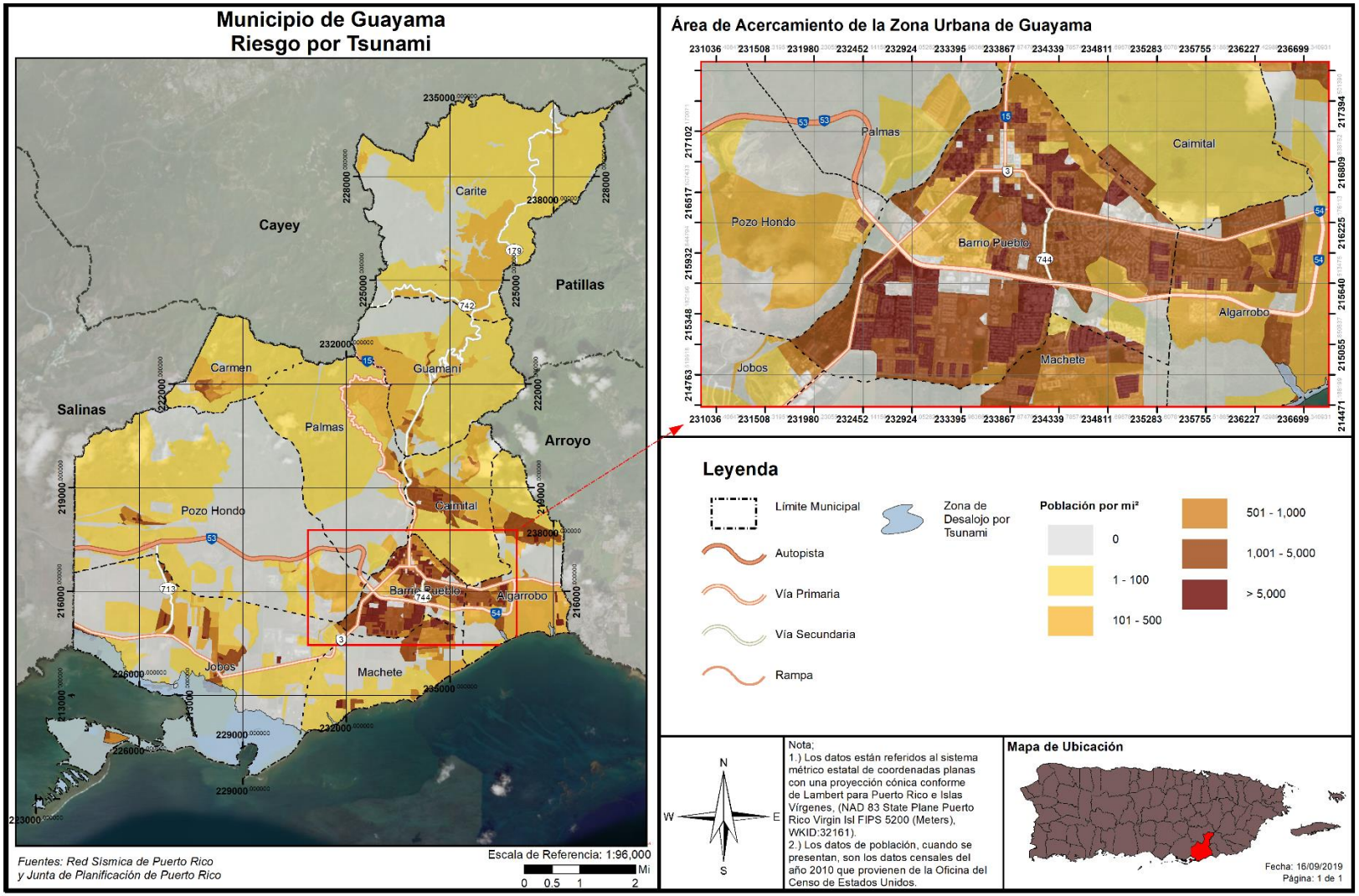
Tabla 75: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
RURA Cuartel Estatal de la Policía	Cuartel de la Policía	Sí

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 76: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami



La Figura 76 ilustra el impacto de un tsunami respecto a la densidad poblacional del área impactada. Así pues, la ilustración presenta áreas de alta densidad poblacional como Jobos y Algarrobo, las cuales se prevé pueden ser impactadas por el peligro de tsunami. La Tabla 76 presenta la cantidad de personas que se estima se encuentran dentro de áreas de peligro por tsunami.

Tabla 76: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

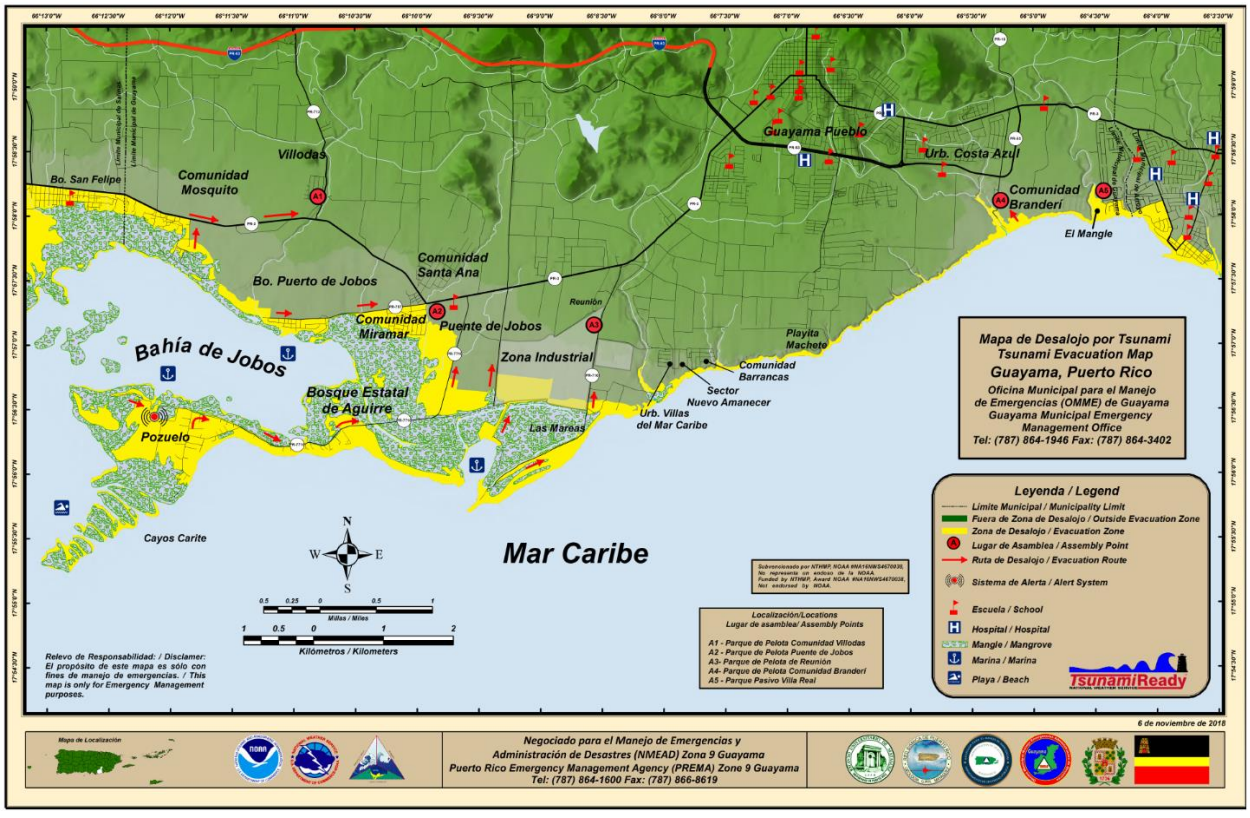
	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	4,058

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 cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

La Figura 77 presenta el área de desalojo por tsunami del Municipio de Guayama.

Figura 77: Mapa de Desalojo por Tsunami para el Municipio de Guayama



Fuente: http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/programatsunami/prc/maps/evacuation%20maps/guayama/guayama.png

Conforme a lo anterior, el Municipio de Guayama adoptó en agosto de 2018 su Plan de Respuesta de Emergencia para Tsunamis para el cumplimiento con los criterios de Tsunami Ready. Igualmente, el municipio realizara todos los esfuerzos a su haber para mantener a la población informada sobre la importancia de la preparación y seguridad en caso de tsunami y otros peligros asociados a éste como los terremotos. Por ejemplo, el municipio realizara las siguientes actividades:

- Distribución de material informativo en las conferencias a comunidades, grupos cívicos, negocios, entidades de todo tipo, entre otras, que se ofrezcan;
- Colocar copias impresas en la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, hoteles, hospederías, oficina de turismo, balneario, biblioteca púbica y otros;
- Se realizarán al menos dos (2) actividades al año para distribuir material educativo;
- Se ofrecerán material educativo de la Red Sísmica de Puerto Rico;
- Promoverá ejercicios de desalojo y material educativo a través de las redes sociales;
- Se compartirá material educativo, a través de correo electrónico, con personal del municipio;
- Se realizará al menos una actividad de gran cobertura al año con énfasis en las áreas a desalojar, rutas a seguir, plan de desalojo, seguridad, mitigación y respuesta. Algunas de estas actividades pueden ser Caribe Wave en marzo o ShakeOut en octubre, entre otras;
- Conferencias en las escuelas para estudiantes, empleados y padres;
- Se fomentará la participación en actividades de la Oficina Municipal para el Maneo de Emergencias de Guayama.

Para identificar las áreas de riesgo, las rutas de desalojo y los lugares de asamblea, se ha realizado el siguiente inventario:

Tabla 77: Cantidad y tipos de letreros Tsunami Ready en Guayama

Ejemplo	Tipo	Cantidad
	**Zona de Peligro**	9
	**Ruta de Desalojo** (con flecha horizontal y vertical)	19
	**Entrando a zona de peligro**	6
	**Saliendo de zona de peligro**	6
	**Lugar de asamblea**	5
	TOTAL DE LETREROS:	**45**

Fuente: Plan de Respuesta de Emergencias para tsunamis del Municipio de Guayama, 2018

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros. Igualmente, la fuerza del oleaje y la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

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

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

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

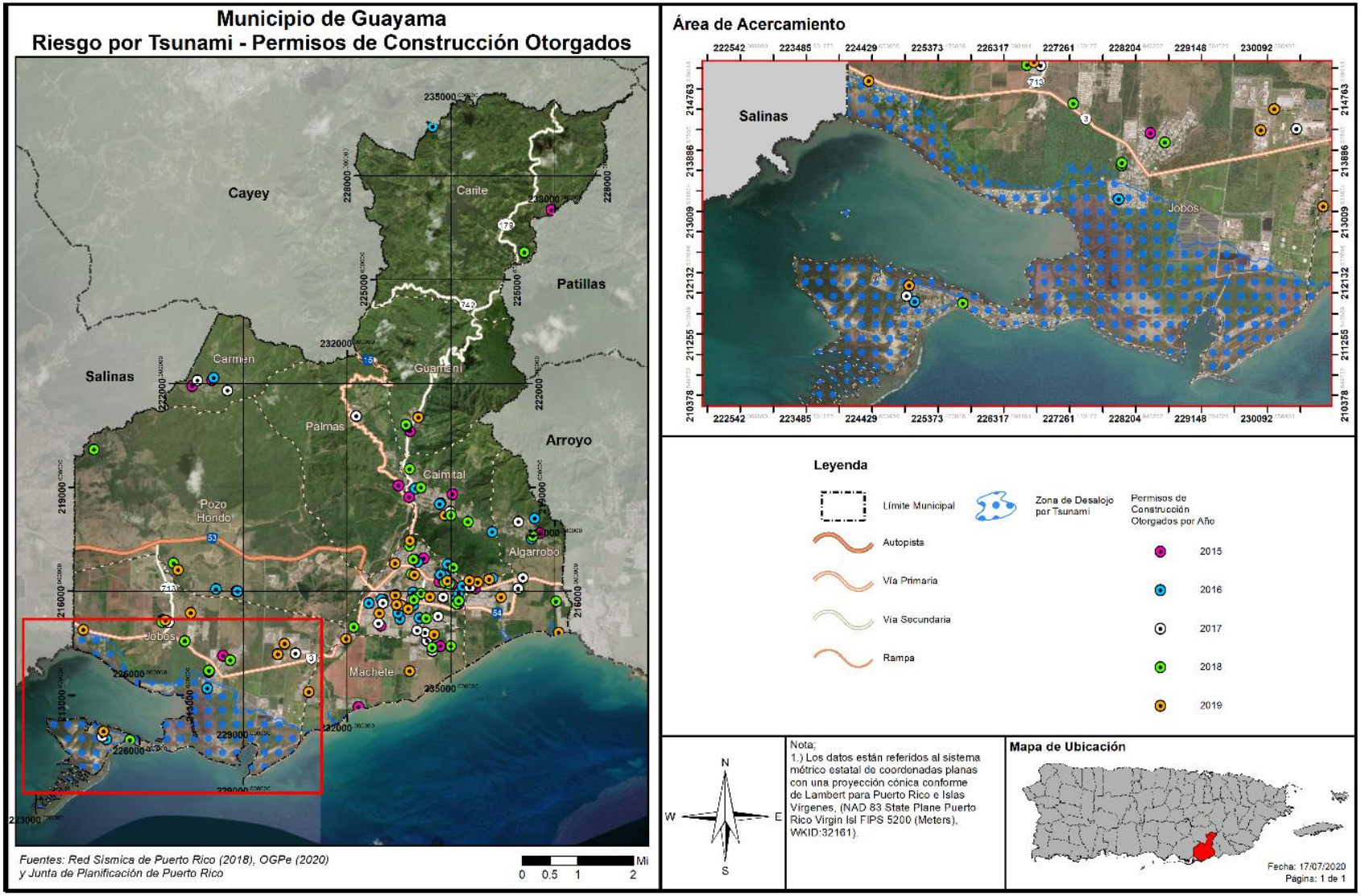
Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe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

El municipio, a través de su Plan Territorial, trabaja la fiscalización de las construcciones para así prevenir que se construyan edificaciones en los lugares que se hayan identificado como vulnerables a peligros naturales o, en la alternativa, que se contemple la implementación de medidas de mitigación necesarias en las nuevas construcciones para que los daños relacionados a la ocurrencia de un peligro natural se reduzcan. Así las cosas, el municipio sostiene su compromiso en salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes y las propiedades.

La Figura 78 representa los desarrollos futuros en el municipio respecto a las zonas de desalojo por tsunami. Como podemos observar, en los años 2016 al 2019, se han otorgado permisos de construcción en áreas susceptibles a tsunami. La tendencia es un incremento en los desarrollos de las áreas costeras, principalmente por su valor turístico, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de tsunami en el municipio. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas de desalojo por tsunami se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo el tsunami. Sin embargo, es importante destacar que estos permisos de construcción no se limitan a nuevos desarrollos, sino que también incluyen modificaciones, mejoras, reconstrucciones, legalización

de desarrollo, entre otros procesos, para estructuras existentes. A esos efectos, hay una limitación en la identificación de la naturaleza de los permisos de construcción conforme a los puntos incluidos en el mapa. No obstante, el Municipio de Guayama reconoce, a través de su Plan de Operaciones de Emergencia las comunidades vulnerables y los procesos para garantizar la seguridad de la población y las instalaciones criticas durante y después del evento.

Figura 78: Desarrollos en el Municipio de Guayama – Peligro de tsunami



Debido a que existe una alta demanda para el desarrollo en las zonas que pudieran ser impactadas por marejadas ciclónicas o tsunamis, de la calificación de suelo permitirlo, el desarrollo debe cumplir con los reglamentos aplicables, incluyendo el reglamento de Planificación Núm. 13, así como las disposiciones del Reglamento Conjunto de 2019. Igualmente, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en la costa o en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Otro componente que pudiera representar una reducción en la vulnerabilidad del municipio lo es la reducción poblacional que se está experimentando dentro de periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan actualizado. Este decrecimiento poblacional contrasta con las proyecciones de vulnerabilidad y tendencias de desarrollo provisto en el Plan de Mitigación de 2014, toda vez que se esperaba un aumento poblacional.

Por todo lo cual, no se han previsto cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de tsunami. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y que los permisos de construcción que se otorguen cumplan con el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operaciones de negocios. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 78 muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala *Saffir-Simpson*, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica, ocasionada por un huracán categoría 4, se estima que 223 estructuras podrían ser impactadas por una inundación por marejada de entre 3 a 4 pies.

Tabla 78: 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	209	221	169	128	133
1 a 2 pies	227	206	242	158	148
2 a 3 pies	112	235	177	197	142
3 a 4 pies	105	169	233	223	187
4 a 5 pies	9	93	220	207	216
5 a 8 pies	0	58	251	521	633
8 a 11 pies	0	0	0	68	249
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)

Actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Se espera que, para la revisión y actualización de este Plan, se tengan disponibles las herramientas necesarias para obtener esta información.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 79: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1

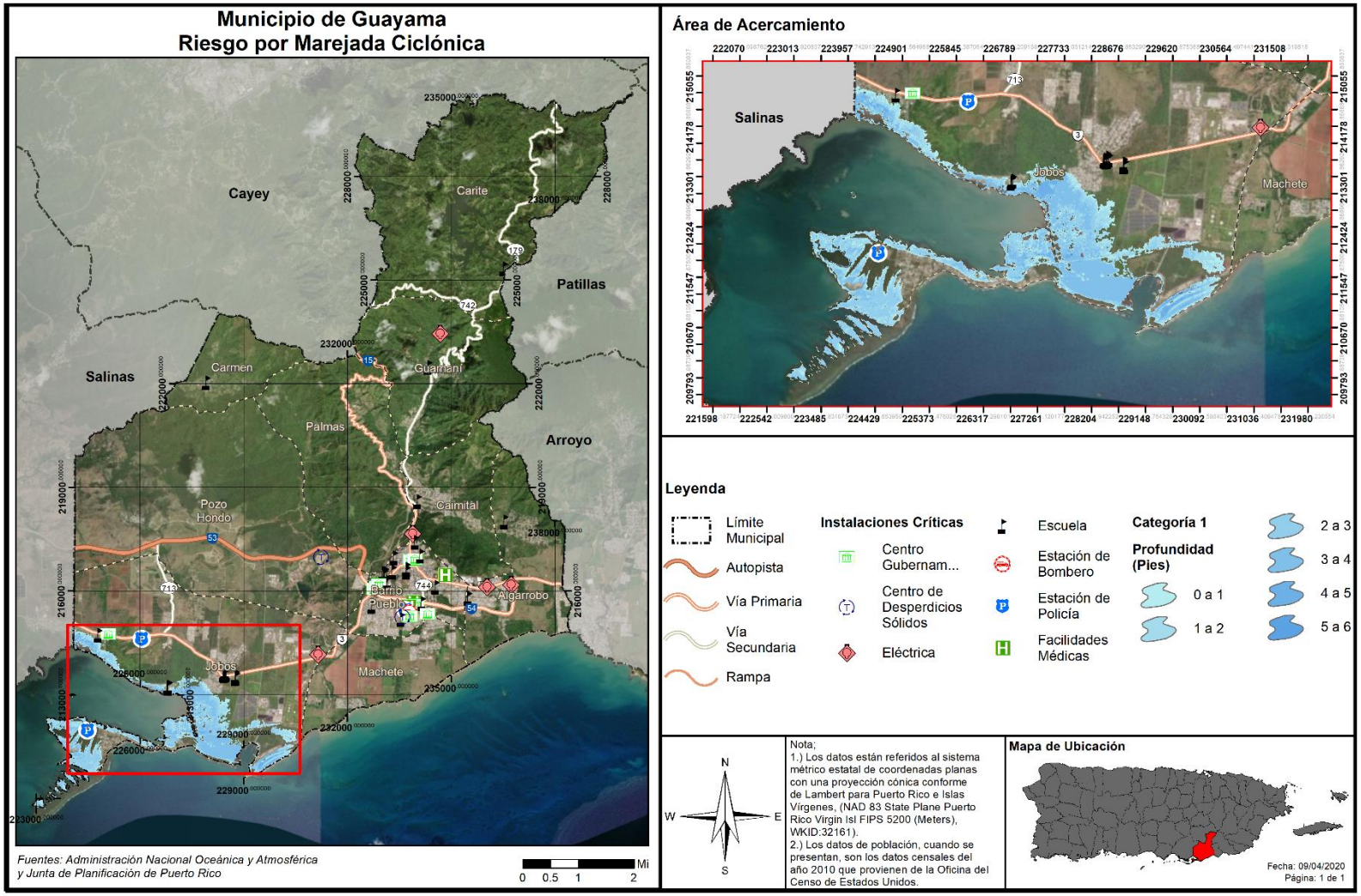
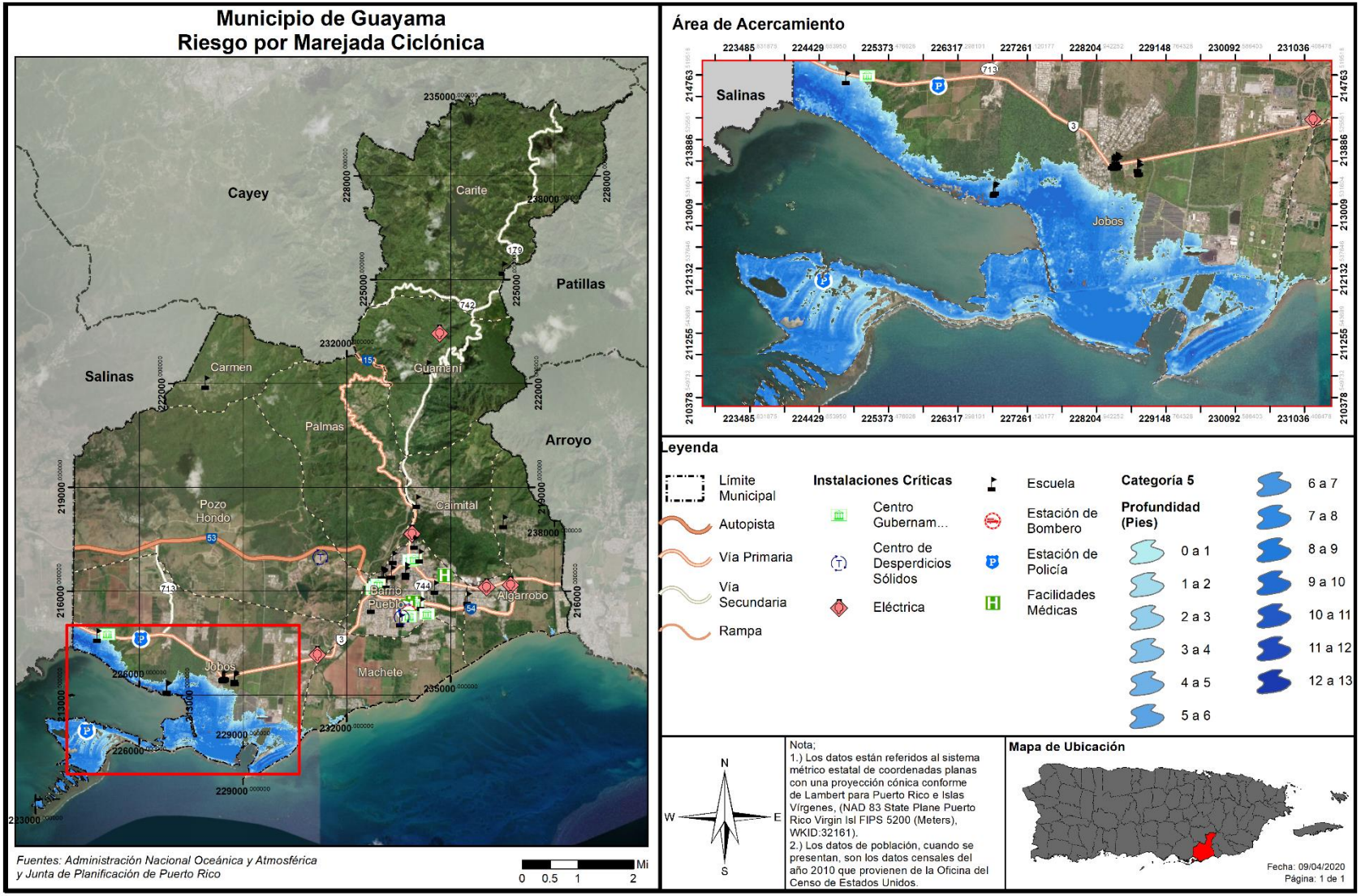


Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5



La Tabla 79 esboza las instalaciones y/ o activos críticos del municipio que se podrían ver afectados por la ocurrencia de una inundación por marejada ciclónica. Nótese, además, que la tabla clasifica el evento a base de la categoría de huracán, principal causante de las marejadas ciclónicas, y representa la inundación a base de profundidad en pies.

Tabla 79: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
FURA Cuartel Estatal de la Policía	Cuartel de la Policía	0	0	0	1	3

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 81: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1

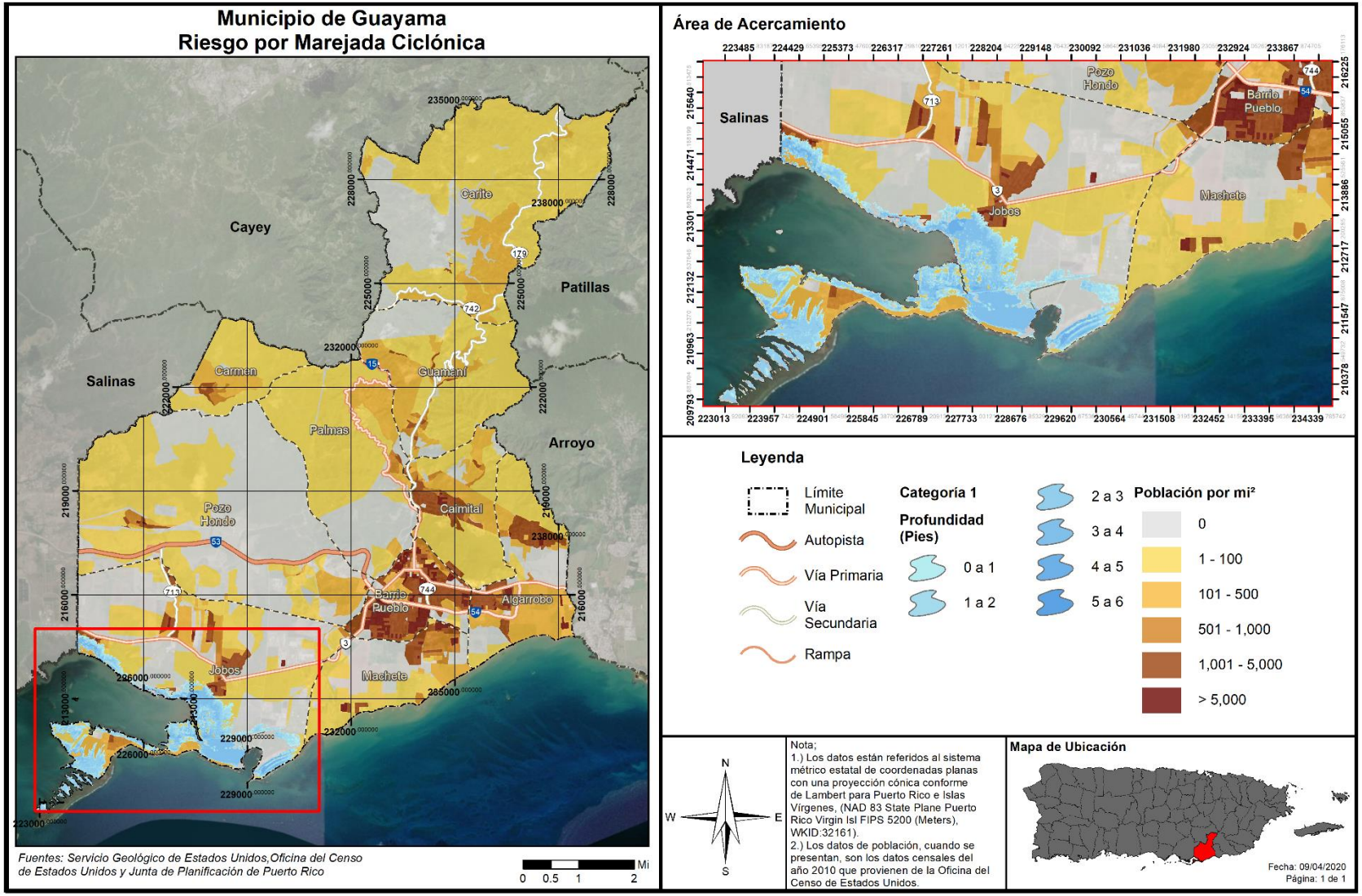
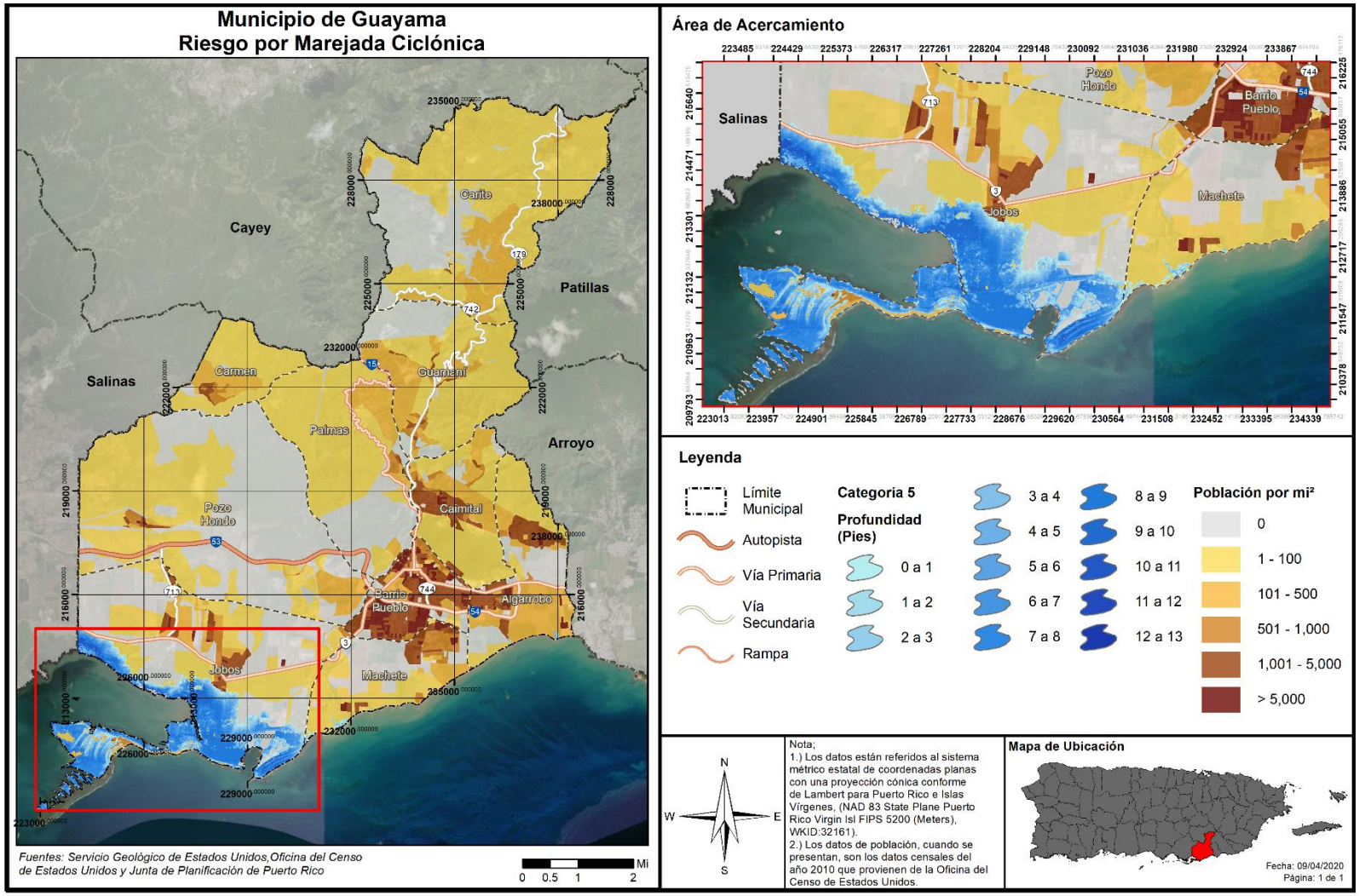


Figura 82: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5



La Tabla 80 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 2,544 personas pudieran estar impactadas por una inundación por marejada ciclónica de entre 5 a 8 pies de profundidad.

Tabla 80: 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	140	280	256	26	0
1 a 2 pies	414	205	57	201	31
2 a 3 pies	173	278	434	69	57
3 a 4 pies	1,801	320	157	169	199
4 a 5 pies	314	1,738	436	430	129
5 a 8 pies	489	935	2,544	2,295	981
8 a 11 pies	0	0	233	953	2,570
11 a 14 pies	0	0	0	0	181
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 debe adoptar medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo. Por ejemplo, implementar la restauración de dunas en las playas y la siembra de árboles nativos para mitigar el impacto de las marejadas ciclónicas. Igualmente, el municipio debe tomar en consideración los riesgos de aumento en el nivel del mar y la erosión costera, los cuales tienen un efecto directo sobre la intensidad de las marejadas ciclónicas sobre tierra.

Las áreas con daños repetitivos de inundación por el peligro natural de marejada ciclónica son los siguientes.

Tabla 81: Áreas afectadas por marejada ciclónica en Guayama

Área afectada
Bo. Mosquito
Calle Pescao
Calle Parada 1
Sector Puerto Jobos
Calle C
Calle B
Bo. Pozuelo
Área de surfing
Sect. Las Mareas
Todo el sector
Bo. Branderi
Parte baja del barro

Sector El Mangle
Todo el sector

Fuente: Plan Operacional de Emergencias (2019)

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.

Es importante mencionar, además, que el municipio cuenta con áreas de manglares que sirven como refugio de vida silvestre, criadero de vida marina, áreas de pesca, fuente de nutrientes orgánicos y como filtro natural para la purificación de las aguas. De igual forma, estos recursos sirven como amortiguadores contra catástrofes naturales. Por todo lo cual, resulta ser un ecosistema de vasta importancia pero que, al presente, la reclamación de tierra y el relleno representa una amenaza seria y directa para los manglares. Según se hace contar en el Plan Territorial del municipio, tres cuartas partes de los manglares en Puerto Rico han sido destruidos y alguno de los que quedan se encuentran en peligro de desaparecer. Tomando en consideración el gran valor ecológico de estos recursos, así como su capacidad de servir como área de amortiguamiento ante eventos naturales, el municipio se compromete a velar por la protección de estos bosques de mangle, específicamente el manglar de Punta Pozuelo, Cayos Caribe y Puerto Jobos.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

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

Figura 83: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Marejadas ciclónicas- huracán categoría 1

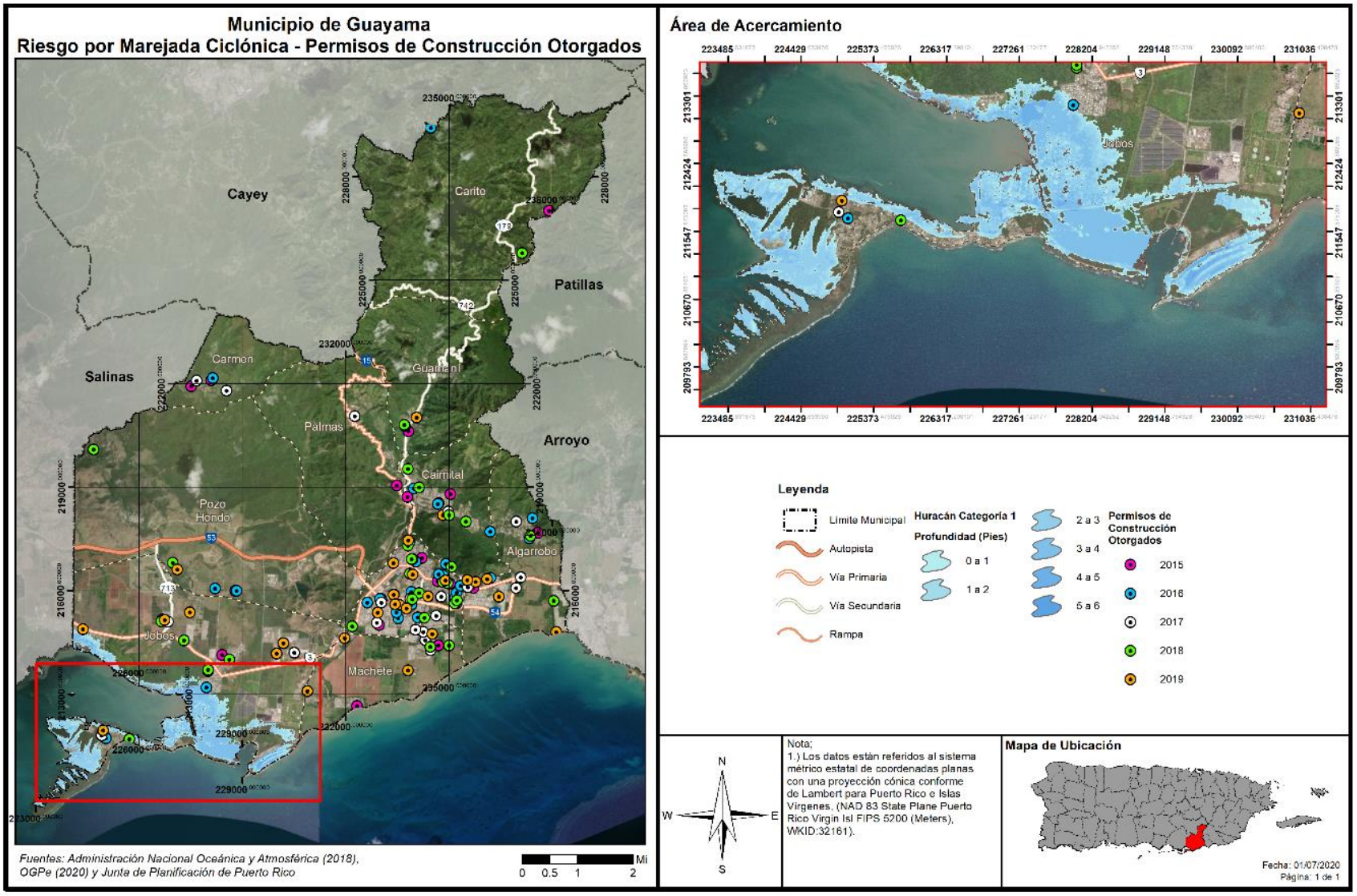
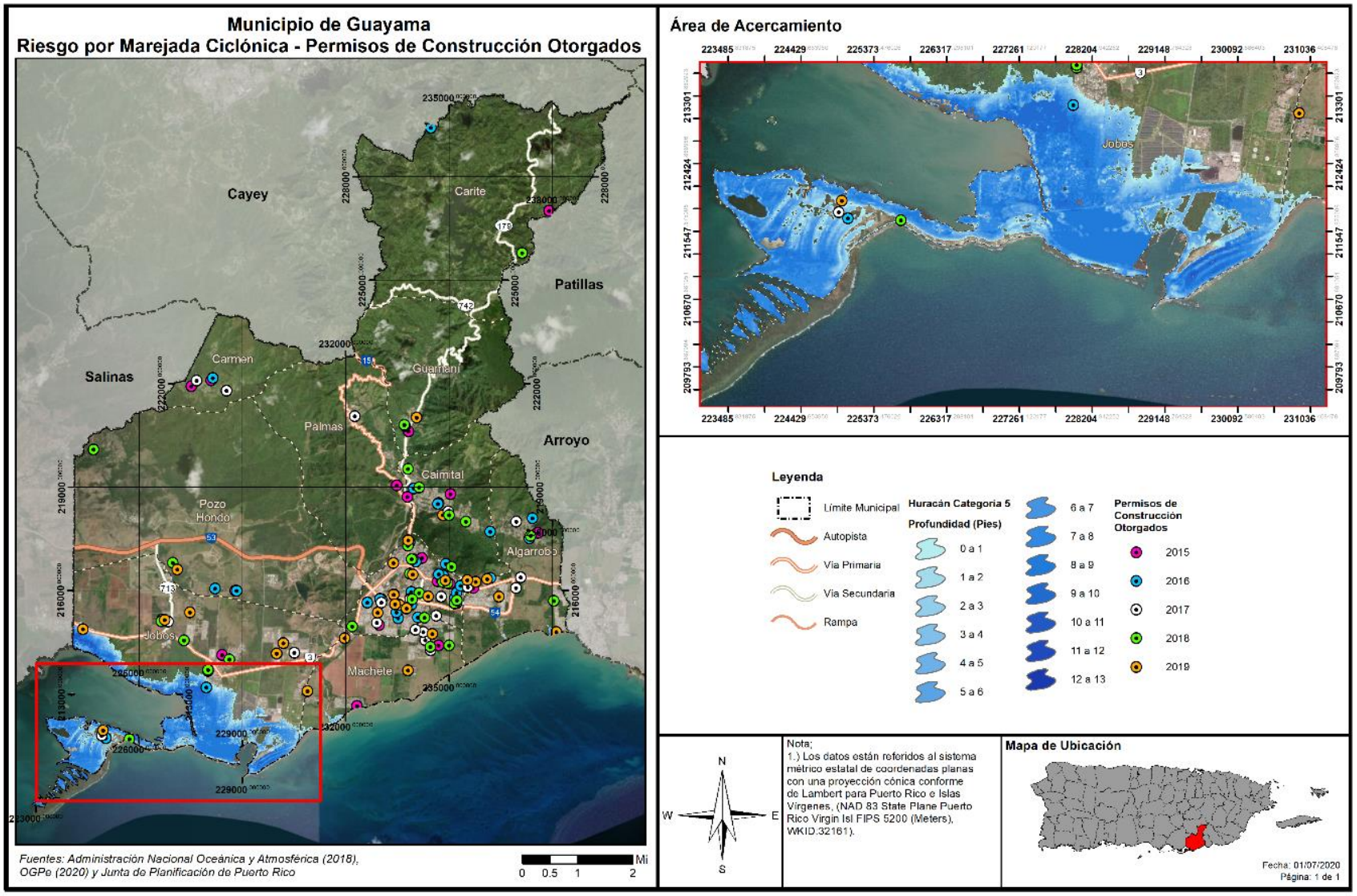


Figura 84: Desarrollos futuros en el Municipio de Guayama- Marejadas ciclónicas- huracán categoría 5



En cuanto a los desarrollos en el municipio, las figuras incluidas en esta subsección muestran los permisos de construcción otorgados en Guayama desde el año 2015 al 2019, respecto al peligro de marejada ciclónica en un evento de huracán categoría 1 y 5. Según se desprende de las ilustraciones, se han otorgado permisos de desarrollo en áreas propensas a marejada ciclónica, incluyendo áreas de gran profundidad de inundación y próximas a las costas del municipio, especialmente en el barrio Jobos, como los sectores Pozuelo y Las Mareas.

Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por marejada ciclónica. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto de las marejadas ciclónicas se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo la marejada ciclónica. Debido a que existe una alta demanda para el desarrollo en las zonas que pudieran ser impactadas por marejadas ciclónicas o tsunamis, de la calificación de suelo permitirlo, el desarrollo debe cumplir con los reglamentos aplicables, incluyendo el reglamento de Planificación Núm. 13, así como las disposiciones del Reglamento Conjunto de 2019.

Igualmente, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en la costa o en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Otro componente que pudiera representar una reducción en la vulnerabilidad del municipio lo es la reducción poblacional que se está experimentando dentro de periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan actualizado. Este decrecimiento poblacional contrasta con las proyecciones de vulnerabilidad y tendencias de desarrollo provisto en el Plan de Mitigación de 2014, toda vez que se esperaba un aumento poblacional.

No obstante lo anterior, un aspecto que estará vigilante el municipio es la variabilidad climática producto del fenómeno conocido como cambio climático. Este factor deberá evaluarse en la revisión de este Plan para auscultar si sus efectos han continuado exacerbando la vulnerabilidad del municipio ante diversos peligros naturales, toda vez que se prevé los eventos de marejada ciclónica continuarán incrementando en magnitud y recurrencia en la medida en que continúe aumentando los eventos como huracanes y tormentas tropicales. A esos efectos, el municipio tiene prevista la prohibición de desarrollo de viviendas en zonas de alto riesgo y adaptar las recomendaciones administrativas y programáticas conforme al Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Guayama 2020. Estas medidas tienen como objetivo medular el salvaguardar la vida y la propiedad de los guayameses. A modo de ejemplo, en los pasados años, el desarrollo urbano e industrial incontrolado en el área de la Bahía de Jobos ha interrumpido el crecimiento de barreras naturales e incrementado las pérdidas producto de las marejadas ciclónicas y las inundaciones, toda vez que los desarrollos de área han impedido el flujo natural de las aguas, el reciclaje de nutrientes y el intercambio de gases. Una de las áreas más afectadas es el Camino del Indio debido a la construcción indiscriminada e ilegal de viviendas de verano a lo largo del área de riesgo. Otras actividades que incrementan la vulnerabilidad del municipio ante los peligros naturales costeros lo son el

depósito de desperdicios sólidos, derrames de petróleo, amarre de embarcaciones en área de manglares, el corte y relleno indiscriminado del manglar como estrategia para reclamar terrenos.

Por todo lo cual, y conforme a la política de mitigación del municipio, no prevé cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de marejada ciclónica durante la vigencia de este Plan. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y que los permisos de construcción que se otorguen cumplan con el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operaciones de negocios. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

Consecuentemente, el municipio tiene a su haber identificar aquellas zonas de riesgo que no deban desarrollarse o, en la alternativa, salvaguardar el cumplimiento con la reglamentación de construcción vigente, incluyendo el Reglamento de Planificación Núm. 13. Estas acciones garantizaran que los desarrollos que sean autorizados en estas áreas de vulnerabilidad sean resistentes a los peligros naturales a los que se encuentran expuestos. Ello es así, toda vez que el Reglamento de Planificación Núm. 13 incorpora requisitos para la edificación en zonas susceptibles a marejadas ciclónicas o Zona VE.[73] Por cuanto, a partir de la vigencia del correspondiente Mapa sobre Tasas de Seguro de Inundación, las estructuras en esta zona tienen que ser localizadas tierra adentro a una distancia mínima desde la zona marítimo terrestre. Igualmente, toda construcción o mejora sustancial deberá ser elevada a base de los requisitos del mencionado Reglamento. De igual forma, las nuevas estructuras o mejoras sustanciales en las zonas identificadas como susceptible a marejada ciclónica deberán estar ancladas en pilotes o columnas que soporten todas las cargas aplicadas de la inundación base. Por cuanto, todas las solicitudes de desarrollo en las zonas susceptibles a la marejada deberán estar acompañadas de una certificación de un ingeniero o arquitecto colegiado. A esos efectos, se parte de la premisa de que aquellos permisos otorgados por la OGPe y relacionados a la alteración, cambio, reconstrucción o mejora sustancial, se construyeron conforme a los requisitos y especificaciones consignadas en el Reglamento de Planificación Núm. 13.

[73] El referido Reglamento de Planificación Núm. 13 define la Zona VE como el área costanera de alto peligro a inundación con periodo de recurrencia de 100 años con velocidad y energía (marejada ciclónica) para la cual se ha determinado la elevación de la inundación base.

4.6.3.9 Erosión Costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 82 siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. A base de los datos provistos por la siguiente tabla, no se prevé que en un periodo de predicción a 30 años se impacten estructuras, sin embargo, se prevé que dentro del periodo de predicción de 60 años se vean impactadas 21 estructuras en el municipio. Adviértase, que los datos provistos son estimados y dependen de otras variables como, por ejemplo, desarrollo de nuevas estructuras en el litoral costero de Guayama, la aceleración de la erosión de las costas, la recurrencia de eventos que estimulen la erosión de las costas, entre otros.

Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María en septiembre de 2017, y el impacto del fenómeno de cambio climático sobre la magnitud y recurrencia de peligros naturales, las costas a nivel Isla han experimentado erosión. Así pues, se vislumbra que aquellos eventos que exacerban la erosión de las costas como lo son los huracanes, tormentas tropicales, corrientes de mar, marejadas ciclónicas y aumento en el nivel del mar ocurran de forma más acelerada, con mayor frecuencia y magnitud. No obstante, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Por todo lo cual, es de suma importancia que se realice un estudio para identificar las proyecciones de pérdidas de márgenes de playa de forma más precisa para el Municipio de Guayama. Igualmente, el estudio debe identificar las pérdidas económicas que representaría la eliminación de costas en el municipio, especialmente sobre la industria turística y de pesca.

Tabla 82: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión

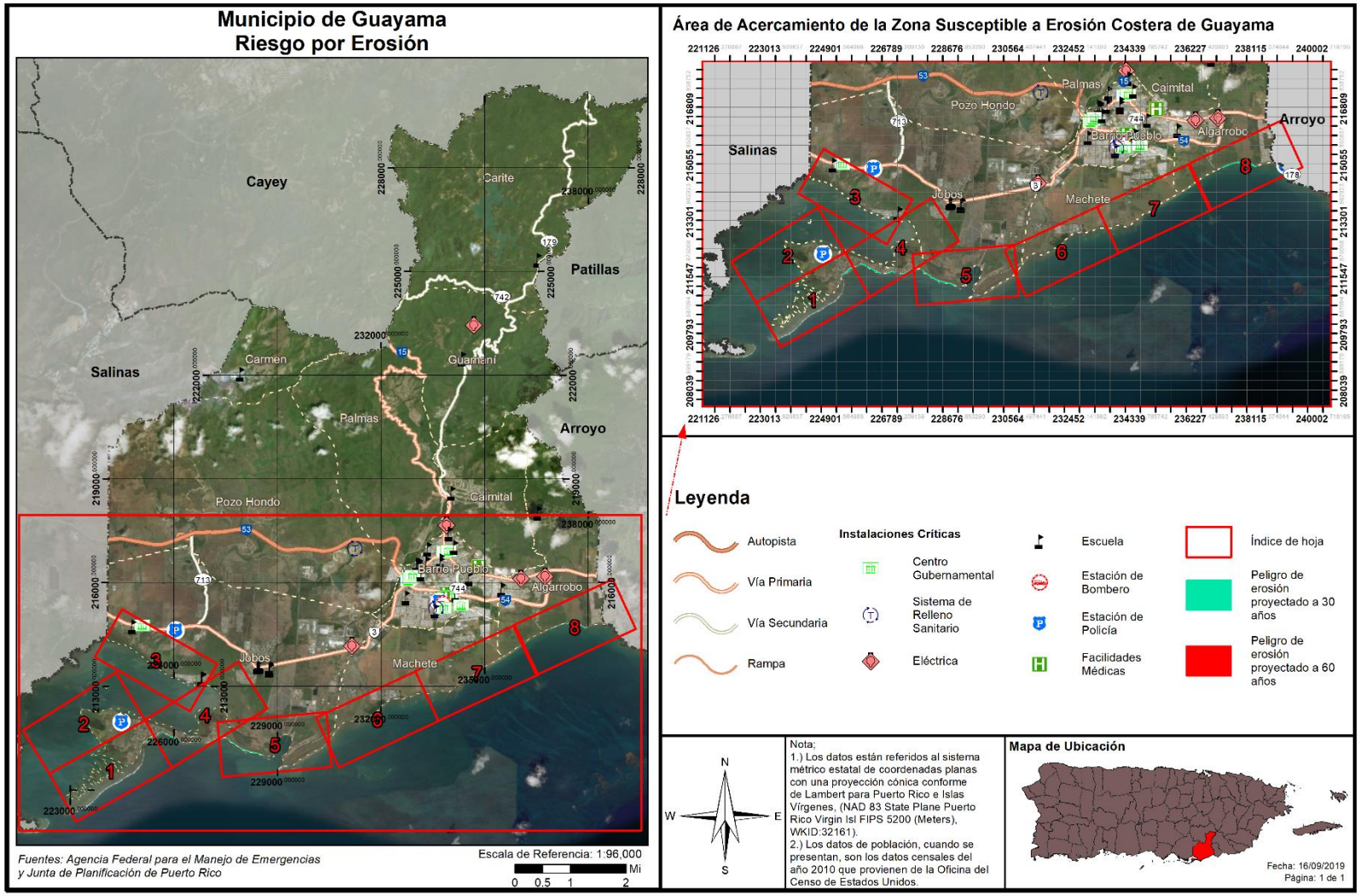
Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	0	21

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 85 representa el área geográfica del municipio expuesta a erosión costera. Igualmente, incluye, a modo de ilustración, la localización de las instalaciones críticas respecto al peligro de erosión costera. Como podemos observar, cada uno de los recuadros enumerados del 1 al 8, representa el litoral costero del municipio susceptible a erosión, ofreciendo área vulnerable a erosión dentro de los periodos de 30 y 60 años. En cuanto al análisis de instalaciones críticas, susceptibles al impacto de la erosión costera, al momento no hay activos o instalaciones municipales crítica en estas zonas proyectadas a 30 y 60 años.

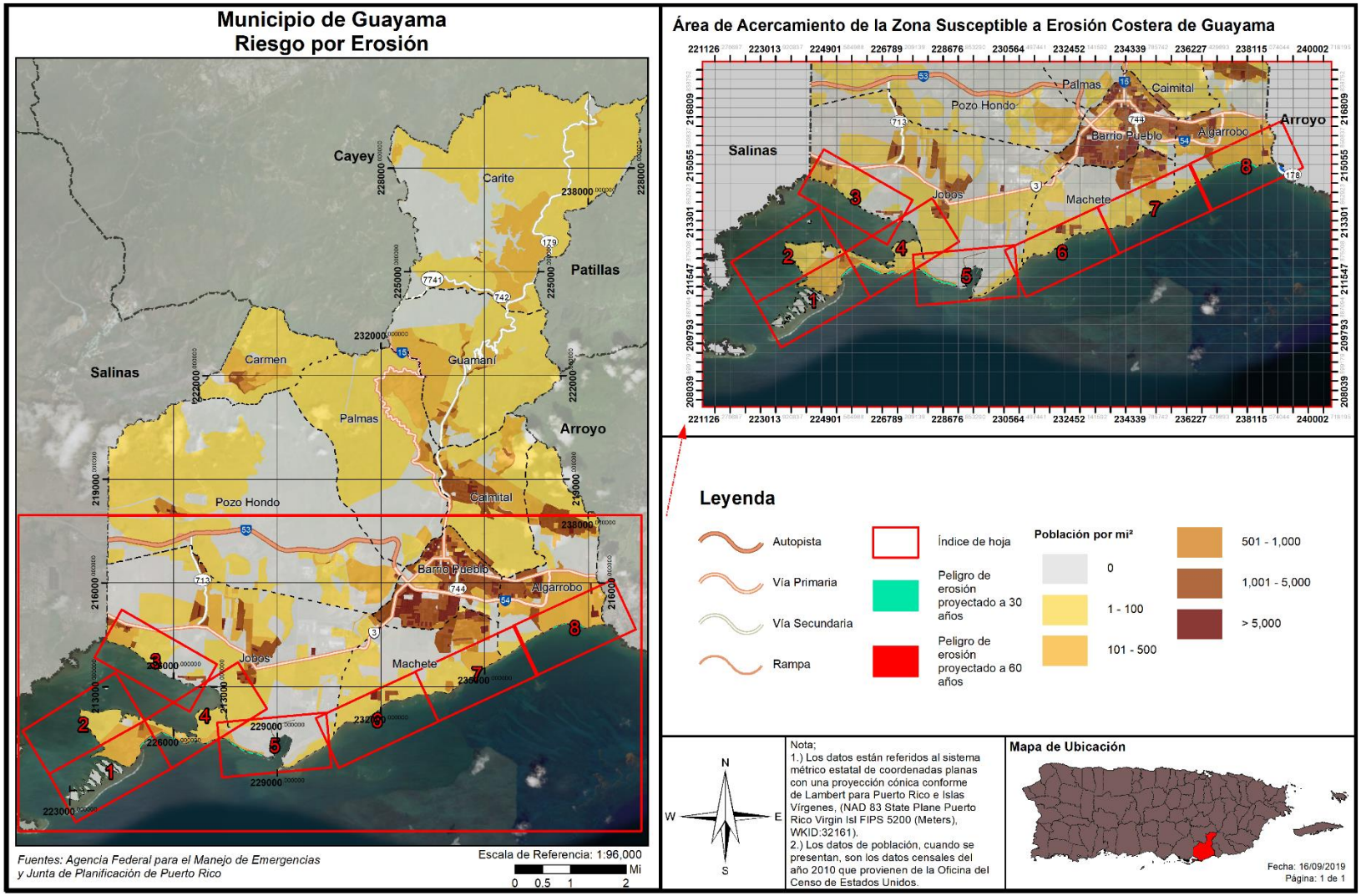
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera



4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Figura 86: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera



La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Guayama que se encuentra propensa al peligro de erosión costera. Como se mencionó en las secciones que preceden, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión. En el caso de Guayama, los barrios del litoral costero, a saber: (1) Jobos; (2) Machete; y (3) Algarrobo son los que se encuentran vulnerables a los riesgos del peligro de erosión costera.

La siguiente tabla representa la cantidad de personas en el Municipio de Guayama que se estima se encuentran localizadas en áreas consideradas como vulnerables al peligro de erosión costera. Esta tendencia pudiera ser mayor y ocurrir en menor tiempo, toda vez que la erosión costera se exacerba con la ocurrencia de corrientes, huracanes, marejadas ciclónicas, construcciones en las costas, entre otros.

Tabla 83: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	1,581	1,581

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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.

Por todo lo cual, el Municipio de Guayama reconoce que la zona costera representa uno de sus más preciados recursos naturales por lo que es imprescindible implementar medidas para su conservación. Algunos de los problemas que confronta la zona costera y su actividad con el desarrollo, se encuentran:

- Destrucción de los manglares y otros humedales por actividades de construcción;
- Deforestación indiscriminada por las actividades agrícolas y de construcción;
- Sedimentación de los sistemas estuarios a causa de las prácticas de manejo inadecuado de las cuencas;
- Sedimentación de arrecifes de coral producto de la erosión costera;
- Construcción en zonas inundables que produce cambios en la hidrología y por consiguiente pérdidas de vida y propiedad producto de las inundaciones;
- La contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, la degradación de áreas de playas y la destrucción de hábitat de vida silvestre como los bosques y las praderas de yerbas submarinas;
- Rellenos de humedales; y
- Extracción de arena para las actividades de construcción.

A esos efectos, el Municipio de Guayama implementa proyectos de mitigación dirigidos a la educación y concientización pública sobre la importancia de erradicar el proceso acelerado de la urbanización horizontal en áreas urbanas, las prácticas agrícolas inadecuadas y las construcciones ilegales que contribuyen a la erosión e incremento de aguas de escorrentías que van hacia los cuerpos de agua en las costas, produciendo su sedimentación y contaminación.

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.

Así las cosas, el Municipio de Guayama ha sido enfático en evitar que se continúe desarrollando en áreas susceptibles a la erosión costera. Entre las medidas que Guayama se propone implementar, está el incrementar la educación y concientización ciudadana sobre el peligro de erosión y no endosar proyectos o desarrollos en las áreas propensas a erosión costera.

La próxima figura ilustra la ubicación de los permisos de construcción otorgados desde el año 2015 al 2019 respecto al peligro de erosión a 30 y 60 años. Como puede notarse, la OGPe no ha otorgado un número considerable de permisos de construcción en áreas costeras susceptibles a erosión costera y aumento en el nivel del mar, salvo unos permisos otorgados en los años 2015 y 2019. Sin embargo, es importante destacar que estos permisos de construcción no se limitan a nuevos desarrollos, sino que también incluyen modificaciones, mejoras, reconstrucciones, legalización de desarrollo, entre otros procesos, para estructuras existentes. A esos efectos, hay una limitación en la identificación de la naturaleza de los permisos de construcción conforme a los puntos incluidos en el mapa.

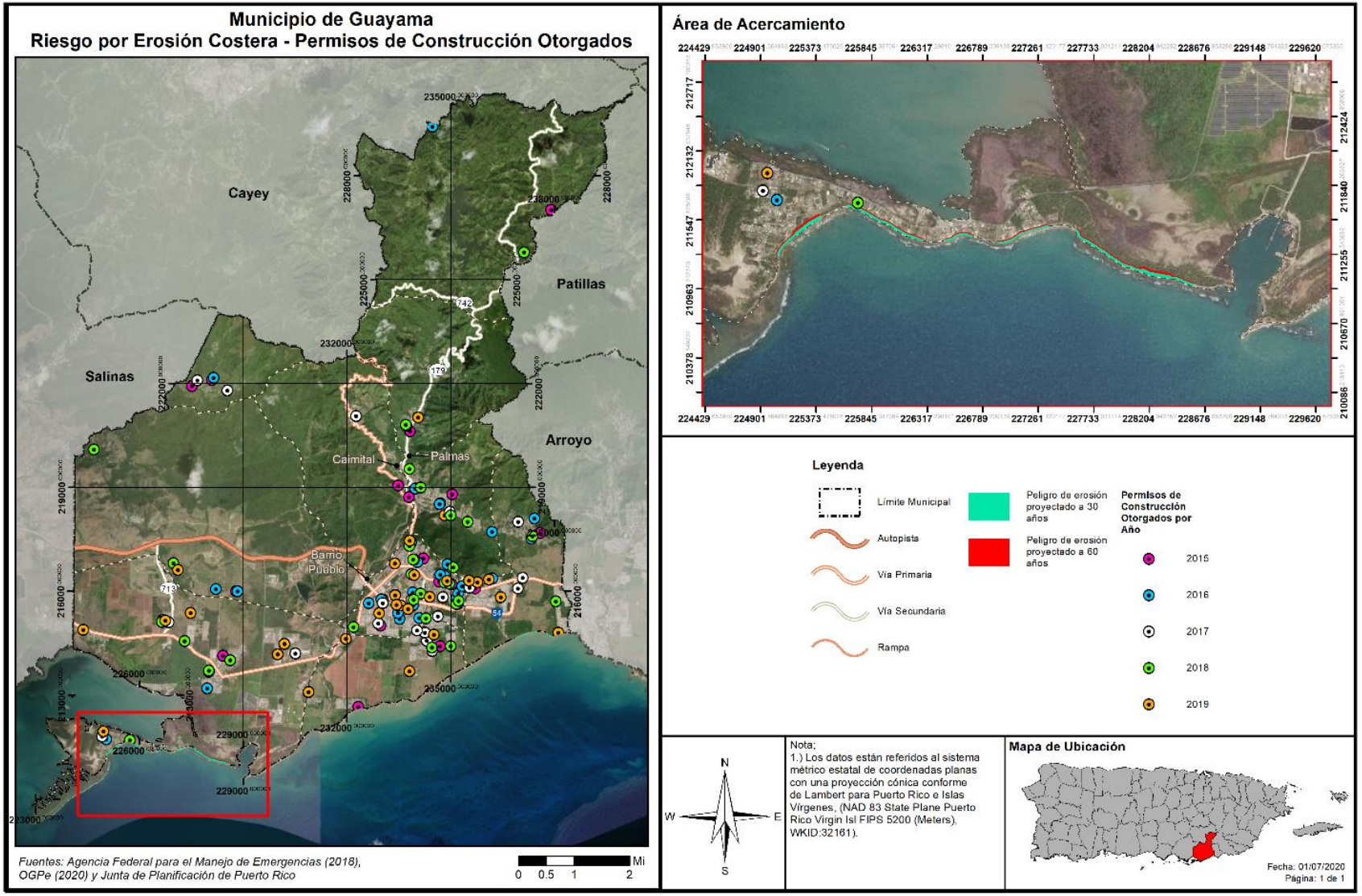
Por su parte, el municipio reconoce que, de llevarse a cabo desarrollos en las playas del municipio, esta práctica incrementará a ocurrencia de otros peligros naturales como las inundaciones y las marejadas ciclónicas, incidiendo a su vez, sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por erosión costera. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto del peligro natural se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de pérdidas en los márgenes de las costas. Igualmente, la población que se sirve de la industria costera, también se ven amenazados por el incremento de la erosión de las costas, toda vez que, por ejemplo, se pierden las villas pesqueras y/o los pescadores de orilla se ven afectados por este peligro natural. Como bien se mencionó en la sección 4.6.3.9.1 de este Plan, varios peligros naturales inciden sobre el peligro de erosión costera, sin embargo, hay factores antropogénicos que aumentan la tasa de erosión, como por ejemplo, la construcción de obras fijas, que afectan los procesos de transporte litoral de arenas. En el caso de Municipio de Guayama, por el gran atractivo de la zona costera se prevé que haya demanda por el desarrollado de esta área, representando zonas de alta densidad y concentración de permisos de construcción dentro del periodo de estudio. Sin embargo, al momento, no se prevé desarrollos en las áreas costeras propensas a impacto por erosión, sin embargo, el

municipio y las agencias correspondientes, deberán revisar periódicamente la erosión de las costas para adoptar las medidas de mitigación más apropiadas a largo plazo y prevenir los desarrollos próximos a áreas susceptibles a erosión.

Ante ello, es imperante realizar un estudio especializado para identificar la vulnerabilidad de las costas del municipio para poder identificar las alternativas más viables para prevenir la continua erosión de éstas. Este esfuerzo para proteger la vida y propiedad en el Municipio de Guayama debe ser una acción conjunta entre el municipio, las agencias estatales y las comunidades.

Por todo lo cual, no se han previsto cambios de desarrollo considerable en el municipio que impacten la vulnerabilidad de las estructuras y población ante el peligro natural de erosión costera. Igualmente, el municipio continuará vigilante para que posibles nuevos desarrollos durante la vigencia de este Plan se hagan conforme a los códigos de construcción vigentes y que los permisos de construcción que se otorguen cumplan con el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operaciones de negocios. A su vez, la Oficina de Planificación Municipal velará que los desarrollos nuevos se lleven a cabo conforme a las disposiciones de ley aplicables y se limiten los desarrollos en áreas susceptibles a peligros naturales o en áreas que, por el desarrollo, incrementen los riesgos asociados al peligro natural. Asimismo, el municipio integrará los hallazgos de este Plan dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial, toda vez que el referido Plan Territorial es el documento más apropiado para integrar el análisis sobre usos de suelo, impacto de los desarrollos sobre el municipio y planificación porque representa el documento guía para el desarrollo futuro de todo el territorio municipal.

Figura 87: Desarrollos en el Municipio de Guayama- Erosión costera a 30 y 60 años



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. En el caso particular del Municipio de Guayama, por su localización geográfica, se encuentra vulnerable a la ocurrencia de eventos de incendio, toda vez que la región sur de Puerto Rico experimenta índices de calor elevados, aires secos, vientos fuertes y escases de lluvia que propician la ocurrencia de este peligro.

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.

Todo lo anterior, refleja la importancia de desarrollar estrategias de mitigación de incendios forestales para prevenir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad asociadas este peligro.

4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo, pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

La pérdida de viviendas y explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

Igualmente, los fuegos ocasionan la pérdida de vida humana, daños a los cultivos y a las estructuras ubicadas en las zonas afectadas. El efecto sobre la fauna es la muerte de los animales que no pueden escapar del fuego, la migración de los animales y la pérdida de especies en peligro de extinción debido a los daños sufridos por su ecosistema.

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

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

En el caso particular del Municipio de Guayama, éste se encuentra vulnerable a los eventos de incendios forestales, toda vez que en la región también hay diversos recursos naturales de importancia como lo son:

- Reserva Nacional de Investigación Estuarina de la Bahía de Jobos (JOBANERR);
- Bosque Estatal Carite;
- Bosque Estatal de Aguirre;

- Punta Ola Grande (ubicada cerca de la Laguna Las Mareas)

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

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

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

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

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

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

A pesar de que los eventos de incendio no se pueden predecir a ciencia cierta, se conocen los factores que inciden en la ocurrencia de éstos. Por cuanto, es indispensable que se continúen los talleres educativos para orientar a las personas de la importancia de prevenir actividades que promuevan los incendios forestales. De igual manera, se aclara que, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Igualmente, las áreas que se encuentran desarrolladas previenen los incendios forestales ocasionados por factores naturales.

No obstante, un aspecto que estará vigilante el municipio es la variabilidad climática producto del fenómeno conocido como cambio climático. Este factor deberá evaluarse en la revisión de este Plan para auscultar si sus efectos han continuado exacerbando la vulnerabilidad del municipio ante diversos peligros naturales, toda vez que se prevé los eventos de sequía, que en ciertas circunstancias sirven como factor para la ocurrencia de incendios, continuarán incrementando en magnitud y recurrencia.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, así como las marejadas del mes de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para reducir los riesgos que ocasional los peligros naturales.

4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (en adelante, Reglamento Conjunto de 2019) el distrito de calificación riesgo Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

La sección 6.1.23.1 del Reglamento Conjunto de 2019, 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, toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos o inundaciones. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el ánimo de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación, se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros."

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

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa *Hazard Mitigation Assistance* (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. 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, 2019)

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

4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2019, dispone, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. A esos efectos, la sección 7.3.5.1 de dicho reglamento establece que la 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. El propósito esencial de la Zona de Riesgo (ZR) es reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de estas. Se busca proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros. Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes." (JP, 2019) La JP es la agencia facultada para designar estas zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto de 2019.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios con peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación efectivos y eficientes. Así pues, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, representa una herramienta de planificación sobre áreas especiales de riesgo a

inundación que establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. Este Reglamento se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 o Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico y Ley Núm. 76 de 24 de junio de 1975, conocida como la Ley Orgánica de la Administración de Reglamentos y Permisos Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988 "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA), parte 44 CFR, Sección 60.3 (d & e) y secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables.

El Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

Zona	Descripción
A	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AE, A1-A30	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30.
A Costera	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés).
AH	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AO	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies.
AR	Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones.
A99	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro.
V	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas.
VE, V1-V30	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30.

Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo

Zona	Descripción
B, X (sombreada)	Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B.
C, X (no-sombreada)	Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C.

Áreas de Riesgo Indeterminado

Zona	Descripción
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde la adopción del referido reglamento, éste no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las normas, criterios y procedimientos de diseño de aguas pluviales para todo Puerto Rico, a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería aprobada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio

climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el karso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; 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 a finales del año 2020 o principios del año 2021, para que luego pueda ser implementado en todo Puerto Rico.

4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Guayama fue aprobado en el año 2004 y requiere que sea revisado, integralmente, cada ocho (8) años. El análisis de este Plan de Mitigación será incorporado en la actualización de manera que se puedan definir códigos de calificación y guías de desarrollo atemperadas a la realidad actual. Al momento de desarrollar este Plan, el municipio no posee jerarquía para emitir permisos de construcción, lo que significa es que el municipio es consultado y endosa proyectos a solicitud de la OGPe. No obstante, el municipio aspira a poder tener mayor autonomía en los procesos de concesión de permisos de construcción.

El Plan de Ordenación Territorial, en su revisión, incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Debido a la ubicación geográfica del Municipio de Guayama, su condición geológica y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del suelo debe ser uno de cuidado y detalle. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser mantenido y expandido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente se han incorporado políticas de mitigación y se han incentivado proyectos áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada y conocida como la Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.[74] 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

[74] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

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 desarrolló a base de los diez (10) 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 (ver sección 3.3, del presente documento).

4.6.4.7 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)

El Municipio de Guayama cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

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[75], 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.

Los datos referentes a cómo el municipio se ha beneficiados por este programa se describe en la sección 4.5.4.

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 Guayama, 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 Guayama. 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 Guayama.

La exposición a los peligros 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 Guayama 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 Guayama. 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 Guayama 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.

Por otra parte, este documento reconoce que a pesar de que la extensión de suelos susceptible a deslizamiento en un nivel alto y muy alto no es extensa, la mayoría de estos eventos surgen debido a la ocurrencia de lluvia prolongada y la saturación del suelo, ocasionando que comunidades queden incomunicadas y éstas no puedan ser accedidas para recibir asistencia del municipio. Consecuentemente, el municipio también incorpora estrategias de mitigación para limitar la ocurrencia de estos eventos.

En cuanto a los peligros de terremoto y tsunami, el municipio le asigna un nivel de prioridad alto debido a la localización de fallas tectónicas cerca del Municipio de Guayama conocida como la zona sísmica al sur de Puerto Rico. El municipio ha experimentado contantes eventos sísmicos que han impactado adversamente las estructuras del municipio. Por ejemplo, el 12 de marzo de 2019, ocurrió un sismo en la latitud 17.93 norte y la longitud 66.18 oeste, a 11.12 kilómetros al sur-suroeste de Guayama, produciendo daños estructurales en la comandancia de Guayama.

Asimismo, los eventos de sismos el 28 de diciembre de 2019 y el 6 y 7 de enero de 2020, los cuales impactaron en mayor medida los municipios del sur de la Isla, arrojaron luz sobre el nivel de desconocimiento ciudadano sobre estos peligros, la falta de preparación a nivel individual, las múltiples construcciones que no cumplen con los códigos de construcción vigente, la falta de implementación de medidas no estructurales y la falta de concientización y educación sobre eventos naturales como lo son los terremotos.

Así pues, debido a la localización de estructuras en el municipio que pudieran no estar aptas para recibir los embates de un terremoto o un tsunami es preciso que el municipio complete un inventario de las instalaciones críticas que necesitan modificaciones estructurales, de modo tal que sean sismo-resistentes. De igual forma, el municipio fomentará las campañas educativas para que los residentes del municipio conozcan los riesgos asociados a estos eventos, formas de prepararse antes, durante o luego de que ocurra el peligro natural. De igual forma, el municipio enfatizará la importancia de que las personas revisen sus propiedades inmuebles para cerciorarse de que éstas cumplen con los códigos de construcción vigente e identifiquen si es necesario realizar alguna modificación para evitar el colapso de estas estructuras durante un evento de terremoto o tsunami. Por otra parte, se promoverá la adopción de medidas no estructurales, las cuales son de fácil implementación y costo efectivas.

Consecuentemente, el municipio ha reiterado que continuará promoviendo la celebración de charlas y talleres para promover la educación y concientización pública a través de todas las comunidades. De

manera tal que, la población colabore al municipio en los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales. Igualmente, el municipio promoverá que se implementen medidas estructurales y no estructurales en las instalaciones críticas y en las viviendas de los residentes del municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Guayama.

En cuanto a los incendios forestales, el municipio reconoce que, debido a su localización geográfica, continúa siendo vulnerable al impacto de este peligro natural. Se reitera en este Plan que el incremento en eventos asociados al cambio climático los eventos de incendio continuaran en ascenso. Esto, junto a las extensiones de áreas verdes en el municipio, ocasionan que este peligro sea identificado como alto y que se desarrollen estrategias en aras de limitar su ocurrencia.

Cambios en prioridades

La siguiente tabla describe el resultado de clasificación y/o priorización de peligros extraídos del Plan anterior versus el Plan actual. Es decir, se incluye, si alguno, cambios en las prioridades a base de clasificación alta, baja o moderada, en forma de comparación.

Tabla 84: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Guayama entre 2014 y 2020

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Aumento en el nivel del mar	El Plan anterior no incluye este peligro natural.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre el cambio climático. Igualmente, se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Asimismo, se clasifica como significativo para el municipio, toda vez que Guayama es un municipio costero. Se espera un incremento en el impacto de este peligro debido al fenómeno de cambio climático. En cuanto al incremento proyectado por la NOAA, se estima un incremento de 1.82 milímetros por año.

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Sequías	El Plan anterior no incluye este peligro natural.	El municipio de Guayama determina que este peligro es significativo, toda vez que estos eventos traen consecuencias adversas, como la falta de suministros de agua potable, así como la interrupción de las operaciones normales del municipio. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para los comercios de la región afectada. A esos efectos, el municipio incorpora como estrategia de mitigación el desarrollo de mecanismos que sirvan como reserva de agua y/o recolección de agua de lluvia. Conforme a lo anterior y las experiencias previas en el municipio, el riesgo es de clasificación alta.
Terremotos	A base de la evaluación de riesgos de este Plan, se determinó que la vulnerabilidad del municipio ante terremotos se encontraba bajo un grado alto. Asimismo, se identifican las áreas próximas a cuerpos de agua o suelos arenosos como vulnerables a la licuación.	Se realizó la evaluación de riesgos a base del factor de licuación o licuefacción. Así pues, a base del componente técnico que proveen las herramientas utilizadas para la evolución se determinó que la mayoría del municipio, incluyendo sus estructuras y habitantes, se encuentran bajo índices de licuación bajo. No obstante, la costa de Guayama muestra índices de licuación de alto y muy alto. El Municipio de Guayama le asigna un rango de prioridad alta a este peligro a base del riesgo que representa este peligro para la población y las estructuras.

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Inundaciones	El plan clasifica este peligro natural como bajo en consideración con el impacto del evento sobre los barrios del municipio, sin embargo, en cuanto al impacto a las instalaciones críticas se le asigna un nivel de vulnerabilidad bajo.	El peligro de inundación se mantiene bajo rango alto. La razón principal, según identificada en el este documento, se debe a eventos de lluvia fuerte y prolongada, tales como eventos de tormenta tropical y huracanes. Se estima que las áreas inundables del municipio, a base de una inundación base de 100 años, va a incrementar tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.
Deslizamientos	El Plan anterior discute este peligro natural como producto de eventos de terremoto y lluvia fuerte. Igualmente, se pudiera concluir que se le asigna una categoría de susceptibilidad entre baja a moderada.	Al igual que el Plan anterior, se le asigna una clasificación al peligro moderada debido a la cantidad de territorio dentro de estos niveles de susceptibilidad. No obstante, se reconoce que la ocurrencia de mayores eventos de precipitación, inducidos por el fenómeno de cambio climático pudiera exacerbar los riesgos asociados a los derrumbes, provocando mayor recurrencia de estos eventos. A esos efectos, el municipio continuará cauteloso sobre los desarrollos llevados a cabo en áreas susceptibles a derrumbes, pendientes escarpadas y construcciones ilegales sin el cumplimiento con las disposiciones de ley aplicables.

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Vientos fuertes	Este peligro se discute en el Plan de Mitigación anterior a base del evento de huracán. Se le asignó un nivel de vulnerabilidad alto tanto para el impacto sobre los barrios como en las instalaciones críticas. Esto particularmente por la ubicación geográfica del municipio.	Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros de ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejada ciclónica. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por tal motivo, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado. Así pues, se mantiene un nivel de prioridad alto.
Tsunamis	El Plan de 2014, incluye una descripción sucinta del peligro de tsunami accionado por terremoto. Sin embargo, no fue incluido en el análisis debido a falta de información disponible en el momento del desarrollo del Plan.	El potencial de este peligro natural es clasificado por el municipio como un peligro de clasificación moderada, toda vez que su ocurrencia se prevé producirá un impacto alto para las personas que están localizados, principalmente, en la costa.

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Marejadas ciclónicas	El municipio identificó este peligro como inundaciones costeras producidas por eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Se incorporaron múltiples proyectos con el fin de mitigar los riesgos asociados a las inundaciones en las comunidades costeras. Al igual que el presente Plan, se incorpora en el análisis de riesgo y vulnerabilidad los efectos adversos de las marejadas sobre la erosión costera, especialmente en el área de Jobos.	En el Plan actualizado se realiza la evaluación de riesgos a base de las categorías de huracán del 1 al 5. A medida que incremente la magnitud de una tormenta tropical o huracán, mayor será el número de personas susceptibles a ser impactadas por el peligro de marejada ciclónica. Debido a las experiencias previas sobre eventos relacionados a las marejadas ciclónicas, el municipio le asigna una clasificación de moderado. Igualmente, el municipio incorpora como componente importante el cambio climático, toda vez que se prevé que los eventos que suscitan las marejadas incrementen en recurrencia y magnitud.
Erosión costera	El Plan de 2014, incluye una descripción sucinta del peligro de erosión costera en reconocimiento de la vulnerabilidad de las costas de Guayama. Sin embargo, no fue incluido en el análisis debido a falta de información disponible en el momento del desarrollo del Plan.	Se incorpora el análisis con proyecciones de riesgo a 30 y 60 años. El municipio reconoce la importancia de incorporar estrategias de mitigación para reducir la vulnerabilidad o exposición de las costas ante los factores que promueven la erosión, incluyendo información a residentes y nuevos desarrolladores para que conozcan sobre el peligro y los riesgos de construir en áreas propensas a erosión. De igual forma, el municipio velará porque estas áreas de riesgo no sean desarrolladas en detrimento de las costas y los ecosistemas que habitan en ellas.

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Incendios forestales	El Plan anterior no incluye este peligro natural.	En este Plan se discute el peligro de incendio forestal como un riesgo estocástico en incremento, debido a eventos de sequía y otros factores climatológicos que incrementan la ocurrencia de éstos. Se incluye como prioridad en este Plan el mantener los talleres informativos sobre cómo evitar incendios, así como la protección de las zonas boscosas que representan recursos de gran baluarte para el municipio.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar las herramientas con las que cuenta el Municipio de Guayama 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, incluidas en este capítulo.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Las capacidades reglamentarias y de planificación son herramientas que utilizan el gobierno estatal y municipal para manejar el crecimiento económico y el uso de terrenos. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

Algunos de los ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación son:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenamiento Territorial;
- El nuevo Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y el
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

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. Estas capacidades son 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. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de Guayama 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 deben ser analizadas a base de sus costos 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 les asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y puede incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa “StormReady”, y programas de identificación y conocimiento de peligros naturales. Estos programas típicamente se hacen a la par con departamentos de comunicación e información pública. Igualmente, los programas de educación, concientización ciudadana y capacitación tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce su obligación y/o responsabilidad de trabajar junto al esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida y propiedad debido a un evento natural en el municipio.

Tabla 85: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de mitigación de peligros naturales		X	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	El Plan de Mitigación de Guayama ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Guayama.	El Plan previo del Municipio de Guayama se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	Se ha nombrado un Comité de Planificación para lograr la actualización del Plan de Mitigación de 2014 y desarrollar el presente documento.
Plan de Ordenamiento Territorial (POT)	X		Oficina de Ordenamiento Territorial	El Plan Territorial de Guayama ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio. Mediante un uso de suelo ordenando se limita el desarrollo de los suelos susceptibles a peligros naturales y, por ende, se recuden las pérdidas de vida y propiedad.	Se integra el Plan Territorial de Guayama disponible al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	El POT del municipio se encuentra bajo revisión por parte del municipio y la Junta 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 manejo de espacios abiertos			Oficina de Ordenamiento Territorial	Los espacios abiertos son áreas en las cuales se restringe el desarrollo porque son consideradas como áreas susceptibles a riesgo. Así pues, el mantenimiento de un área de riesgo como espacio abierto representa en si una estrategia de mitigación en Guayama.	Cualquier medida dirigida a reducir las pérdidas de vida y propiedad, a largo plazo, por la ocurrencia de un peligro natural debe integrarse dentro del Plan de Mitigación del Municipio de Guayama.	El municipio no cuenta con este Plan. Debería ser redactado. No obstante, reconoce que las áreas susceptibles a peligros naturales recurrentes deberán ser evaluadas y consideradas como espacio abierto conforme al Plan Conjunto de 2019.
Planes de protección de recursos o áreas naturales	X		Departamento de Recursos Naturales	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de recursos naturales antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Se integran en el Plan medidas de mitigación asociadas a la conservación de los recursos naturales del municipio ante determinado peligro natural.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Respuesta de inundación y Plan de recuperación	X		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas de Guayama	El plan de respuesta a inundación ofrece una guía para atender eventos de inundación en el municipio y garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad mediante la ejecución de proyectos de mitigación que reduzcan su impacto en las áreas más vulnerables.	Las estrategias de mitigación se desarrollan en armonía con las acciones adoptadas por el municipio como respuesta a la ocurrencia de eventos de inundación u otros peligros asociados.	El Municipio de Guayama posee un Plan de Emergencias que atiende los procedimientos relacionados al manejo de emergencias por inundación, así como los procesos de recuperación ante desastres naturales.
Plan de operaciones de emergencia	X		Departamento de Obras Públicas Municipal, Oficina para el Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Guayama a su haber para asistir a la población.	El plan se encuentra actualizado y en constante revisión.
Plan de continuidad de operaciones	X	X	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Guayama a su haber para asistir a la población.	Se incorpora a través del Plan Operacional de Emergencias el cual se encuentra en revisión.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de desalojo	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural.	Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales.	El municipio cuenta con planes de desalojo por medio de su Plan de Emergencias y Tsunami Ready.
Planes de mejoras capitales	X		Junta de Planificación y otras agencias estatales	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio.	Se incluyen los proyectos contemplados en el PICA que estén relacionados a la mitigación de peligros naturales en el Municipio de Guayama. De esta forma, se provee un documento más comprensivo acerca de los futuros proyectos estatales que, en colaboración con los esfuerzos municipales, incrementan el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de recuperación por desastre	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Obras Públicas Municipal (OMME)	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Guayama a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de Guayama.	El municipio tiene una guía para el manejo de emergencias en su Plan de Emergencias vigentes. Sin embargo, se recomienda realizar un Plan de recuperación por desastre específico.
Ordenanza para prevención de daños por eventos naturales	X		Legislatura Municipal	Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación.	Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación de incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación.	Conforme a la Ordenanza 40, Serie 2015-2016, se integran los componentes de servicios de emergencia (emergencias médicas, bomberos, rescate y comunicaciones), mediante el uso de un sistema nacional de manejo de incidentes para dar agilidad y coordinación organizada y eficaz a la OMME.

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
Resolución de calificación	X		Oficina de Gerencia de Proyectos de Guayama y la Junta de Planificación	Ofrece información del uso de suelo conforme a la calificación asignada a determinado terreno.	Reglamento Conjunto de 2019	Ordenanza adopta reglamentos adoptados por OGPe y sus enmiendas. Posibilidad de designación de zona de riesgo (ZR)
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Proyectos y la Oficina de Gerencia de Permisos	Los códigos de construcción vigentes garantizan que los nuevos desarrollos cumplan con parámetros de resistencia ante peligros naturales. De manera tal que, las pérdidas asociadas a un evento natural se reduzcan.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	El municipio, en su ejercicio de endoso de permisos garantiza que se cumpla con las disposiciones del Código de Construcción vigente.
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Proyectos	El Código de fuego contribuye a que se adopten medidas de mitigación para prevenir la ocurrencia del fuego. Estas medidas contribuyen a la reducción de eventos de incendio en el municipio.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP)	X		Junta de Planificación y Municipio de Guayama	Las medidas contenidas en el NFIP tienen como objetivo mitigar las pérdidas futuras por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción y calificación.	El NFIP provee a las comunidades participantes un seguro por inundación asequible si la referida comunidad adopta y hace cumplir la reglamentación sobre el manejo de valles inundables para disminuir los riesgos futuros en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Así pues, el implementar el NFIP representa una medida de mitigación del peligro de inundación.	El Municipio de Guayama no participa individualmente en el NFIP, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP.	X		Junta de Planificación y Municipio de Guayama	Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables.	Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad.	El Municipio de Guayama no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

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 Respuesta de Emergencias por Tsunami del Municipio de Guayama	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Ayuda a las comunidades a identificar las áreas costeras propensas al impacto de un tsunami. Igualmente, identifica operaciones locales apropiadas a través de la preparación de planes de acción ante un evento de tsunami.	Este Plan de Respuesta contiene los pasos a seguir en caso de que se emita un aviso, advertencia o vigilancia de tsunami para Puerto Rico. Se integra al presente Plan como herramienta del municipio para identificar las áreas de peligro y/o desalojo por tsunami. Además, este Plan sienta las bases para la elaboración de medidas, actividades o proyectos de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el Municipio de Guayama.	El Municipio de Guayama mantiene su certificación Tsunami Ready.

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 Distribución de Alimentos	X		Municipio de Guayama y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Este Plan provee las guías, adoptadas por el municipio, para la distribución de alimentos luego de la ocurrencia de un desastre natural. Así pues, este Plan provee las herramientas, en conjunto con el gobierno estatal y federal, para la repartición de alimentaos a las víctimas de una forma rápida y coordinada.	Este Plan ayuda al municipio y las agencias colaboradoras a identificar las comunidades que se encuentran vulnerables para así implementar, como medida de mitigación, los proyectos más apropiados para facilitar las acciones contenidas en este Plan de Distribución.	

Tabla 86: 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		No aplica	Oficina de Gerencia de Proyectos / Consultor 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.	

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X		No aplica	Oficina de Gerencia de Proyectos	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X		El municipio posee la capacidad de subcontratar los servicios en caso de ser necesario	Consultor de Planificación	Posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos por tanto su conocimiento y experiencia previa en el manejo de emergencias ha contribuido al desarrollo de medidas de mitigación apropiadas para Guayama.	
Administrador de emergencias	X		Personal Manejo de Emergencia	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.	El personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado.
Administrador de planos de inundación independientes		X	n/a	Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Proyectos	n/a	Esta función se realiza a través de las oficinas de la Junta de Planificación. No obstante, de necesitar este personal, el municipio tiene la capacidad de contratar los servicios.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Agrimensor		X	n/a	n/a	n/a	Cuando las tareas lo requieren y el presupuesto lo permite se contrata este profesional mediante Servicios Profesionales.
Científico familiarizado con los peligros naturales		X	n/a	n/a	n/a	El personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado. De necesitar personal con algún conocimiento especializado, el municipio tiene la capacidad de contratar los servicios.
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X		No aplica	Oficina Municipal para el 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 Director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales. El Comité recomienda contratar personal adicional de ser necesario.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X		No aplica	Oficina de Programas Federales	El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de Guayama respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio.	
Administrador del proyecto	X		No aplica	Oficina de Gerencia de Proyectos	El personal de estas oficinas tiene conocimiento de los proyectos que inciden sobre los esfuerzos de mitigación del municipio.	

Tabla 87: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Dependencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales	X			Oficina de Finanzas	Se incluye cualquier proyecto que tenga el municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales.	Fondos de FEMA y Seguro por huracán María.
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina Fondos 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 en Guayama.	Municipio “entitlement”

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Dependencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Impuestos especiales o distritos fiscales especiales		X				
Impuestos a las utilidades de servicios públicos		X				
Impuestos de aguas pluviales		X				
Exacción por impacto de desarrollo		X				
Ingresos por concepto de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales	X			Oficina de Finanzas	Se integra como herramienta financiera para poder implementar proyectos locales relacionados a la mitigación contra peligros naturales.	
Alianzas o acuerdos intergubernamentales	X			Oficina de Ordenamiento Territorial y Oficina de Permisos Municipal (esta última será creada una vez se otorgue el Acuerdo y sea aprobado por la JP)	Acuerdos entre municipios para que el grupo establecer mecanismos municipales para aprobación de permisos de construcción. De esta manera el municipio podrá tener mayor participación en la toma de decisiones en relación con los proyectos que se llevaran a cabo en la jurisdicción y garantizar que no se desarrollen áreas de riesgo y conservación.	La JP se encuentra en proceso de aprobación.

Tabla 88: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
El sitio web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	X		Difusión de información de emergencia y talleres informativos, entre otros.	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Se provee información sobre esta Oficina en la página oficial del municipio, a saber: www.viveelencanto.com
Guía de preparación previo a un evento natural	X		El municipio posee un Plan de Emergencia con información sobre áreas de desalojo y preparación antes de la ocurrencia de un evento natural.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	El municipio incorpora una Guía rápida de preparación previo a un evento natural. Igualmente ofrece talleres de capacitación para partes interesadas. De igual forma, disemina material educativo del programa Be Ready de FEMA.[76]
Facebook, Twitter u otras redes sociales	X		El municipio posee administra varias páginas sociales como la página del municipio Vive el Encanto y Manejo de Emergencia de Guayama en la cual se comparte información acerca de proyectos de mitigación, actividades de orientación para cómo prepararse antes, durante o luego de la ocurrencia de un evento natural.	Municipio de Guayama y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	El municipio comparte contenido informativo sobre asuntos de interés en Guayama. Las páginas se encuentran activas y en constante desarrollo. Igualmente, se provee una plataforma para que las personas puedan someter sus comentarios acerca de la información compartida en la página. Entre las actualizaciones de la página se encuentra información sobre mitigación de peligros, preparación ante un evento natural y áreas que se encuentran en riesgo de sufrir impactos por la ocurrencia de un peligro natural.

[76] Véase, Apéndice B.6.4 de este Plan.

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		El Municipio de Guayama ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación.	Municipio de Guayama en colaboración con la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3), dispone 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.[77]

Así las cosas, el municipio, a través de su Comité de Planificación, se dio a la tarea de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las comunidades de Guayama y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues a través de un proceso de mitigación ordenado que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2014, unido a las facultades que otorgaba la derogada Ley de Municipios Autónomos y ahora el Código Municipal de Puerto Rico, permitió que el municipio encaminara sus acciones a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mantener el

[77] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

enfoque de desarrollo sustentable. Al presente, el Municipio de Guayama se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del desastre natural ocasionado por el huracán María en septiembre de 2017 y la consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 para el Municipio de Guayama tiene como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de medidas dirigidas al manejo de peligros naturales múltiples como inundaciones, huracanes, sequías, sismos, deslizamientos, incendios forestales y otros peligros atmosféricos, hidrológicos, y geológicos. Esto se hace con el fin de reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a estos eventos, atender las necesidades de la comunidad y de sus residentes de forma eficiente e integrada en lo que se refiere a estos riesgos, y preservar la función natural y los beneficios que se derivan de la preservación de los recursos naturales y de la infraestructura con que cuenta el municipio.

En cuanto a los objetivos generales del Plan, se incluyen:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de traen consigo los eventos asociados a vientos fuertes, aumento en el nivel del mar, inundaciones, marejadas ciclónicas, deslizamientos, terremotos e incendios forestales. Definir los niveles de vulnerabilidad a cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
4. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros;
5. Detener el ciclo de pérdidas repetitivas en las comunidades que se encuentran susceptibles a determinado peligro natural, las cuales requieren, de forma constante, asistencia en procesos de recuperación;
6. Mantener los programas de educación sobre en los riesgos asociados a los peligros naturales, la importancia de implementar medidas de mitigación para la reducción de pérdidas y los beneficios de mantener en óptimas condiciones nuestros recursos naturales:
7. Implementar las políticas de mitigación esbozadas en el DMA 2000;
8. Implementar los objetivos del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de acuerdo con los requerimientos de la sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000, conocida como el “Disaster Mitigation Act”), aprobada el 30 de octubre de 2000.

Este Plan describe la vulnerabilidad de la población y la propiedad del municipio de Guayama a diversos peligros naturales, y recomienda acciones y medidas dirigidas a reducir los riesgos. Los datos en los que se basa el mismo fueron obtenidos de la revisión y evaluación de la literatura científica y otros documentos existentes, de estudios de campo, y del análisis espacial del área de estudio utilizando sistemas de información geográfica, fotos aéreas e imágenes de satélite.

De igual forma, esta Revisión al Plan incorpora las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico, la cual se concentra en (4) cuatro aspectos fundamentales. Estos aspectos comprenden la evaluación e implementación de reglamentos y políticas públicas encaminadas a reducir el riesgo producidos por el peligro natural. Por otra parte, se incorporan esfuerzos de coordinación y participación conjunta, con énfasis en el desarrollo de instrumentos de planificación y herramientas que le confieran mayor autonomía a los municipios conforme al Código Municipal de Puerto Rico.

De igual forma, este Plan de Mitigación destaca la importancia de la educación y concienciación pública mediante la preparación de información en distintos formatos que podrá ser difundida a través de la radio, prensa, televisión, Internet, hojas sueltas, folletos y literatura impresa de todo tipo sobre la mitigación contra peligros naturales.

Con este preámbulo, el Municipio de Guayama desarrolla su Plan de Acción conforme a metas y objetivos específicos para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020. Estas metas, objetivos y acciones fueron desarrolladas por los miembros de Comité de Planificación a base de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos y el análisis de la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. Durante el proceso de análisis se presentaron al público los mapas de peligros naturales y los mapas de infraestructura crítica y no crítica. También se examinaron las estadísticas de riesgo y el perfil socioeconómico de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables. Se analizó el perfil de daño económico potencial que puede causar cada uno de los peligros naturales.

A partir de los mapas de peligros naturales múltiples se concluyó que las áreas más peligrosas en el municipio de Guayama están en la zona de inundación de los 100 años y 500 años, incluyendo zonas susceptibles a marejadas ciclónicas. A su vez, estas áreas son susceptibles a la amplificación de ondas sísmicas y la licuación de los terrenos arenosos, debido a las características geológicas del área y la proximidad de estructuras a los cuerpos de agua que yacen en Guayama. En términos cuantitativos, el mayor riesgo de daño económico a la propiedad lo presentan los huracanes seguidos por las inundaciones, sismos, movimientos de masa y sequías. En cuanto al riesgo potencial a la vida, la mayor amenaza la presentan los terremotos.

A modo de síntesis, las metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama se desarrollaron con el insumo de la ciudadanía y están dirigidas a reducir el impacto adverso de los peligros geológicos, atmosféricos e hidrológicos que amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos del municipio. Esto se logra mediante la implantación de objetivos de mitigación encaminados a prevenir daños, proteger la vida y propiedad, promover la educación pública para mitigar los efectos de los desastres, construir obras de naturaleza estructural y mejorar los servicios de emergencias. La implantación de estos objetivos llevará al municipio a cumplir la meta de alcanzar un desarrollo seguro y sustentable en cuanto a estos riesgos. Los objetivos que deben atenderse para lograr estas metas son los siguientes:

Tabla 89: Metas, objetivos y acciones identificas por el Municipio de Guayama

Meta	Objetivo	Acción
Reducir las pérdidas asociadas al peligro de inundación en Guayama.	Reducir los daños futuros producidos por el desbordamiento del río Guamaní y las quebradas Melanía, Branderí y Corazón, entre otras.	No endosar los proyectos de desarrollo en el Río Guamaní o en las áreas susceptibles a inundación por el desbordamiento de quebradas. Así pues, la Oficina de Planificación y Desarrollo de Guayama trabajará en este esfuerzo junto a la Oficina del Alcalde y el Administrador Municipal.
		Canalización de las quebradas Melanía del barrio Jobos, Branderí del barrio Algarrobo y el río Guamaní.
		Trabajar con los residentes de áreas inundables para elevar sus viviendas o adoptar medidas de mitigación apropiadas, incluyendo la obtención de asistencia de financiación y orientación técnica.
		Implementar restricciones en las escrituras de aquellos titulares que tienen espacios abiertos o propiedades vacantes a lo largo del río Guamaní y las quebradas Melanía, Branderí y Corazón para prevenir el desarrollo de estas zonas de riesgo.
		Mantener y limpiar los escombros que se encuentran en los canales, tuberías, canales, entre otros, para mejorar el drenaje y/o eliminación de aguas de escorrentías o tormenta que afectan adversamente a las comunidades del municipio.
		Proporcionar sistemas de alcantarillado pluvial en las comunidades susceptibles a inundación y que al presente carecen de esta infraestructura.

Meta	Objetivo	Acción
		Modificar los puentes para garantizar el libre flujo de agua y evitar desbordamientos (se pretende mejorar los puentes o reubicarlos).
Reducir las pérdidas producidas por eventos de vientos fuertes como los huracanes y tormentas tropicales en el municipio.	Reducir las pérdidas futuras a causa de huracanes o tormentas tropicales.	Trabajar conjunto al Gobierno Local en los procesos y acciones administrativas o regulatorias relacionadas al desarrollo de terrenos y/o edificación de estructuras. Por ejemplo, el municipio busca trabajar junto a la Junta de Planificación de Puerto Rico y la OGPe.
		Modificación de estructuras existentes para hacerlas resistentes a los embates de los vientos fuertes, ya sea mediante su modificación estructural, instalaciones de tormenteras o la instalación de cristal de seguridad resistente a vientos.
		Instalación de otros equipos de seguridad y plantas eléctricas u otras fuentes de energía para garantizar la continuidad de las operaciones de las instalaciones críticas del municipio.
Reducir las pérdidas producidas por eventos de deslizamiento en carreteras públicas y en las comunidades localizadas en áreas susceptible a este peligro natural.	Reducir las pérdidas futuras asociadas al evento de deslizamiento.	Realizar un estudio para determinar las mejores prácticas en relación con actividades de transporte de drenaje, excavación de pendientes y calificación del suelo para reducir los riesgos de deslizamiento.
		Modificar las carretera municipales y estatales para hacerlas resistentes al impacto de las aguas de escorrentías producidas por las lluvias, terremotos y otras fallas de pendiente.

Meta	Objetivo	Acción
Reducir las pérdidas producidas por los terremotos en el Municipio de Guayama.	Reducir las pérdidas futuras asociadas al peligro de terremoto.	Trabajar junto con el Gobierno Local en los procesos y acciones administrativas o reglamentarias que influyen en la forma en que se desarrollan y construyen las estructuras. Algunos ejemplos son la planificación, la calificación de suelos y los códigos de construcción.
		Modificación estructural de edificios o estructuras para garantizar que estas cumplen con los códigos de construcción vigentes y que sean sismo-resistentes.
Reducir o prevenir la vulnerabilidad del municipio ante eventos de marejadas ciclónicas.	Reducir o prevenir pérdidas futuras en la estructura, ya sean comerciales, residencias, gubernamentales, entre otros, especialmente en las costas del barrio Jobos, específicamente en Puerto Jobos y Punta Pozuelo.	Denegar endosos para las nuevas construcciones o desarrollos en las zonas inundables Zona V y Zona A, luego de evaluar la vulnerabilidad física de las estructuras. La vulnerabilidad física se refiere a la capacidad de las estructuras para soportar los riesgos e impactos asociados al evento de marejada ciclónica.
		Trabajar con los residentes de áreas inundables para elevar sus viviendas o adoptar medidas de mitigación apropiadas, incluyendo la obtención de asistencia de financiación y orientación técnica.
		Colaborar con las agencias, saber: Junta de Planificación y OGPe en los procesos relacionados a la administración y regulación sobre el uso de terrenos y construcción de estructuras en el municipio.

Meta	Objetivo	Acción
Reducir los daños producidos por los efectos de la licuación o licuefacción.	Reducir las pérdidas futuras que pudiera ocasionar el riesgo de licuación en las comunidades más vulnerables a este efecto.	Trabajar junto con el Gobierno Local en los procesos y acciones administrativas o reglamentarias que influyen en la forma en que se desarrollan y construyen las estructuras. Algunos ejemplos son la planificación, la calificación de suelos y los códigos de construcción.
		Cumplir con los diseños estructurales requeridos por los Códigos de Construcción vigentes, así como llevar a cabo estudios para la evaluación de suelos, condiciones geológicas y la profundidad de las aguas subterráneas. Esto proveerá información necesaria para tomar acciones correspondientes en las comunidades más vulnerables.

Meta	Objetivo	Acción
Educar y crear conciencia en la ciudadanía respecto a los peligros naturales y otros riesgos creados por los humanos	Proveerle a la población del municipio las herramientas apropiadas para conocer sobre los riesgos a los que están expuestos y la importancia de implementar medidas de mitigación.	El riesgo puede ser reducido significativamente educando y creando conciencia entre los residentes en torno al peligro de residir en áreas vulnerables y la importancia de tomar medidas de mitigación para reducir las pérdidas y daños a la propiedad en caso de ocurrir cualquiera de estos eventos. Las actividades de información pública incluyen el hacer accesible a los ciudadanos los mapas de peligros naturales múltiples, la preparación y distribución de folletos sobre mitigación contra desastres, la preparación de talleres informativos para la comunidad, el requerir a los corredores de bienes raíces que informen a los compradores o arrendatarios el grado de vulnerabilidad que presenta la propiedad, y la preparación de un portal en Internet sobre la mitigación de peligros del Municipio de Guayama.
Fortalecer los servicios de emergencia en caso de desastre	Reducir las pérdidas futuras que pudieran producir los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio.	Esta meta y objetivo conllevan la asignación de recursos para garantizar una respuesta adecuada tras un evento que ponga en riesgo no sólo las instalaciones críticas sino la vida y propiedad de los residentes. Conlleva también, mejorar los sistemas de alerta a la ciudadanía en y acciones para el mantenimiento de la salud y seguridad de los ciudadanos.

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

El Municipio de Guayama se ha dado a la tarea de identificar proyectos, medidas, actividades o estrategias de mitigación apropiadas para beneficio de las comunidades del municipio. A esos efectos, el Comité de Planificación tomó en consideración los hallazgos técnicos provistos por la evaluación de riesgos, así como su conocimiento especializado y experiencias previas en el manejo de emergencias en Guayama. Además, se tomó en consideración el insumo de la población, según obtenida de su participación de las reuniones de planificación con la comunidad. Conforme a ello, el municipio identifica las siguientes áreas vulnerables a peligros naturales y con necesidad de la implementación de estrategias de mitigación. La siguiente área representa los barrios afectados a base de cada uno de los peligros naturales más significativos, según identificados en este Plan.

Peligros Natural	Barrios y/o comunidad	Descripción
Inundaciones	Jobos, Machete, Pueblo y Algarrobo	Jobos- propenso a inundaciones por el desbordamiento de la quebrada Melanía y aguas de escorrentías. Se recomienda la adquisición y reubicación de estructuras en áreas susceptibles a inundación y pérdidas repetitivas para ser reubicadas en la comunidad no inundable de Pozo Hondo. Se recomienda realizar estudios de ingeniería, diseño y construcción de sistemas de alcantarillado pluvial con capacidad de eliminar el volumen de las inundaciones y la canalización de la quebrada Melanía. Machete- localizado en la cercanía este y oeste del río Guamaní y propenso a inundaciones. Se recomienda la continuación de la canalización del río por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Igualmente, se recomiendan las mejoras del puente en PR-3 como parte de la continuación del Proyecto de Canalización. Pueblo- localizado a lo largo del área este y sur del río Guamaní y propenso a las inundaciones por el desbordamiento del cuerpo de agua. Se recomienda la continuación del proyecto de canalización según planificado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Algarrobo- Localizado en medio de las quebradas Branderí y Corazón, haciendo el área vulnerable a inundaciones por desbordamiento de estos cuerpos de agua. Se recomienda la adquisición y reubicación de al menos 10 estructuras vulnerables al peligro de inundación y a pérdidas repetitivas. A su vez, se recomienda la canalización de ambas quebradas.

Peligros Natural	Barrios y/o comunidad	Descripción
Vientos fuertes	La totalidad del Municipio de Guayama	Según mencionado previamente, la totalidad de los barrios del municipio se encuentra susceptible al impacto de los riesgos asociados a los eventos de vientos fuertes, como lo son los huracanes y tormentas tropicales, debido a la ubicación geográfica de Puerto Rico y Guayama. Por tal motivo, el municipio puntualiza la importancia de mantener las campañas educativas dirigidas a los empleados gubernamentales, dueños de negocios y titulares o residentes de viviendas sobre la importancia de implementar medidas de mitigación. Esta gestión será liderada por la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Guayama. De igual forma, se creará un grupo de trabajo que realice un estudio para identificar aquellas estructuras en el municipio que requieran ser modificadas o que necesiten la implementación de otras medidas de mitigación para aguantar el embate de los vientos fuertes. Los proyectos de modificación o reestructuración en el municipio se llevarán a cabo en hormigón o acero para prevenir las pérdidas de vida y propiedad. A esos efectos, el grupo de trabajo realizará una evaluación para identificar las estructuras y la modificación más apropiada. Este estudio se realizará en los barrios Pueblo, Machete y Algarrobo. Entre otras de las consideraciones a tomarse en cuenta están, la modificación estructural, puertas y ventanas, cubiertas de impermeabilización, sistemas mecanismo y/o eléctricos y mejoras en los sistemas de alcantarillado, aceras, iluminación y pavimento. Este esfuerzo se concentrará en las estructuras gubernamentales e instalaciones críticas.
Deslizamientos	Áreas al norte y noroeste de Guayama, específicamente en los barrios Carite, Carmen, Guamaní, Palmas, Caimital y Pozo Hondo.	Las medidas se concentran en las áreas sitas en las áreas próximas a pendientes y en las áreas susceptibles a deslizamientos de tierra. Conforme a las áreas identificadas, la Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo

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 Guayama

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de Guayama y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. A su vez, el municipio, a través de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas que tiene a su haber para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de Guayama para identificar cuales proyectos pudieron ser implementados, cuales proyectos no pudieron ser implementados o fueron implementados parcialmente. Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y

relevante para el municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscrita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

6.5 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del Municipio de Guayama, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, Guayama, durante el desarrollo de este Plan, tuvo la oportunidad de analizar e identificar los peligros principales que exacerban los riesgos en las diversas comunidades y/o barrios del municipio y demarcar las oportunidades de prevención de pérdida de vidas y propiedad mediante el diseño e implementación de estrategias de mitigación. Por tal motivo y conforme a la capacidad del municipio y el nivel de riesgo al que se encuentran expuestas las comunidades, ante determinado peligro natural, se le asignaron a las estrategias de mitigación una prioridad relativa de alto, moderado o bajo para su implementación. El análisis se trata de una asignación de rango relativo, toda vez que la determinación se realiza a base de un componente técnico y otro componente subjetivo. Por ejemplo, la asignación del nivel de prioridad, a base del componente técnico, conlleva que el municipio considere la cantidad estimada de pérdidas o impacto a las personas y a la propiedad, junto con la magnitud del evento, conforme a las herramientas de evaluación de riesgos utilizadas en este documento.

Por su parte, el componente subjetivo, para la determinación de rango de prioridad relativa, se basa en las experiencias previas de los miembros de Comité de Planificación y la ciudadanía ante un evento natural en Guayama y en los procesos de manejo de emergencias. Es a través de este proceso analítico que el desarrollo de las estrategias de mitigación y su asignación de prioridad relativa para su implementación cobran mayor alcance y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. Examen de las metas y los objetivos propuestos en este Plan con el propósito de asignar la prioridad relativa de forma apropiada;
2. Nivel de dificultad de implementación del proyecto;
3. Auscultar la posibilidad de que la implementación del proyecto de mitigación logre cumplir con una o más metas y objetivos trazados por el municipio;
4. Tiempo de duración del proyecto, tomando en consideración el tiempo destinado para los procesos de solicitud de permisos y solicitud de fondos para su implementación;
5. Posibilidad de que el proyecto, a base de las particularidades de éste, surta efectos positivos para el mantenimiento de las funciones municipales luego del evento natural;
6. Capacidad de la obra para resistir el impacto de un desastre;
7. La población que se ve beneficiada por la implementación de la acción de mitigación;
8. Oportunidad que ofrece el proyecto para el desarrollo social y económico del municipio;
9. Las ventajas para la economía y población que implica contar con una obra resistente a peligros naturales en comparación con las complicaciones que implica la falta de ésta;

10. Los costos asociados de reparación, remplazo o mantenimiento en la eventualidad de que ocurra un evento natural antes de implementar el proyecto de mitigación;
11. Los costos de la realización del proyecto propuesto:
    a. El presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto propuesto (estimado de costos); y
    b. El costo acumulativo relacionado a los trabajos de respuesta y recuperación en el municipio cada vez que ocurre un desastre.
12. La cantidad de infraestructura y estructuras que dejarán de ser vulnerables a peligros naturales como consecuencia directa del desarrollo del proyecto de mitigación propuesto;
13. Extensión de área que se ve impactada con el desarrollo del proyecto de mitigación propuesto en la que se reduce o elimina su vulnerabilidad a peligros naturales;
14. Facultar para realizar un mejor uso y manejo de suelo y sus recursos;
15. La obra programática de Obras y Mejoras Permanentes planificada para ser desarrollada por el municipio; y
16. Oportunidad de desarrollar los proyectos programados y que forman parte de las Obras y Mejoras Permanentes, que, sin el proyecto de mitigación propuesto, se encontrarían propensas a ser impactadas adversamente por los riesgos asociados a determinado peligro natural.

Nótese, que el municipio ha logrado implementar algunas de las estrategias de mitigación contenidas en su Plan de Mitigación previo. No obstante lo anterior, la falta de fondos necesarios para implementar proyectos de mitigación en Guayama 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 Guayama. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio de Guayama 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 Guayama fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para

evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

Tabla 90: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[78]

Término	Descripción
S (Social)	La acción propuesta debe ser socialmente aceptable
T (Técnica)	La acción propuesta debe ser técnicamente factible
A (Administrativa)	La comunidad debe poseer las capacidades necesarias para implementar la medida. Por ejemplo, evaluar si la dependencia tiene las herramientas de llevar a cabo y vigilar el proyecto
P (Política)	Las acciones de mitigación deben ser públicamente aceptables
L (Legal)	Poseer la autoridad para implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan.
E (Economía)	Adoptar consideraciones económicas deben poseer una base económica vigente, crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[79]
E (medio ambiente)	El impacto de la medida en el medio ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación del Municipio de Guayama 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 Guayama. A esos

[78] El STAPLEE es uno de los métodos utilizados por parte de FEMA para establecer prioridades. Las acciones de mitigación se mantienen en la actualización del Plan a corto plazo, siendo medidas especificadas a ser llevadas a cabo por el Municipio de Guayama y serán utilizadas para medir el progreso del Plan a través del transcurso de cinco (5) años de vigencia del documento. Este procedimiento facilita la revisión rápida del Plan y su correspondiente actualización, según establecido en el Capítulo 7, de este documento.

[79] Los miembros de comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

efectos, 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 Por cuanto, la evaluación económica de las acciones de mitigación aquí vertidas es esencial para seleccionar una o más medidas competitivas pero que estén destinadas a atender una misma situación. A esos efectos, el Comité de Planificación del Municipio de Guayama se dio a la tarea de evaluar el aspecto económico como parte del proceso decisional para diseñar y/o desarrollar estrategias de mitigación. Consecuentemente, el Comité utilizó, como crisol para el análisis de selección de medidas de mitigación, una evaluación un poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor informacion disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de “Benefit Cost Analysis”. Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que “un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina

que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios".

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Guayama puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. Las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En ese sentido, el Municipio de Guayama se encuentra evaluando, para los proyectos de construcción propuestos, la localización de éstos respecto a las zonas inundables ya sea por aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas o tsunamis y se consideran los efectos que pudiesen ocasionar los desarrollos en estas zonas o en áreas adyacentes. Adviértase, que es el Plan de Ordenamiento Territorial es el documento apropiado para establecer prácticas efectivas y eficientes de uso de suelos y planificación. Por tal motivo, el Plan Territorial de Guayama será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Además, que a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de Guayama, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

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

Tabla 91: Plan de Acción de Mitigación - Prevención

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-1	Limpieza de los canales de drenaje, las tuberías y las zanjas para sacar los escombros que se acumulan en los barrios Jobos y Pueblo (Lomas de Viento, Hoyo Inglés y la Ciudad Universitaria). Esta medida disminuirá la acumulación de escombros en las comunidades para reducir las inundaciones y prevenir las pérdidas de vida y propiedad. Igualmente, garantizará el libre paso en las vías principales para facilitar el acceso de los habitantes a los servicios esenciales.	Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos estatales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG) Al presente no se tiene un costo estimado para este proyecto.	2021	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas las comunidades de Guayama.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-2	Realizar un estudio para determinar las Mejores Prácticas de Manejo (BMP, por sus siglas en inglés) para drenaje, excavación de taludes y calificación de terreno para reducir el peligro de deslizamiento de tierras en Guayama e incorporar las medidas mediante Ordenanza Municipal. Esta medida tiene el propósito de proteger la vida y propiedad de las comunidades susceptibles a deslizamientos.	Deslizamientos	Moderada	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo e Ingenieros consultores del municipio	Fondos municipales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG) Al presente, no tenemos costo estimado para el estudio y el costo del proyecto se obtendrá una vez se identifique la actividad apropiada a implementar.	2022	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas las comunidades de Guayama.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-3	Mantener enlaces interagenciales con el Gobierno Estatal a través de acciones administrativas o reglamentarias o procesos que influyan en la forma en que se desarrolla el suelo, los edificios y las estructuras. Esta medida tiene el propósito de proteger la vida y propiedad de los habitantes del municipio, así como de la personas que laboran en éste. Es esencial que las agencias estatales y el gobierno local trabajen en conjunto para identificar instalaciones críticas que necesitan medidas de mitigación estructural y no estructural para salvaguardar la seguridad de las personas.	Aumento en el nivel del mar Sequía Inundaciones Terremotos Deslizamientos Marejada ciclónica Erosión costera Incendios forestales Vientos fuertes Tsunami	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, Oficina de Planificación y Desarrollo	Fondos municipales y federales (HMGP-FMA) Al presente, no tenemos costo estimado para la implementación de la medida. Una vez se identifiquen las estructuras a rehabilitarse tendremos disponible el costo de su implementación .	2020	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y el municipio sea mantenido vigilante a los procesos reglamentarios y administrativos que impactan el uso de los suelos y desarrollos en el municipio. Se mantiene en el presente Plan por ser una estrategia de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-4	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra peligros naturales. Mediante esta actividad se actualizarán y ampliarán los planes existentes de las diversas dependencias municipales para que incluyan los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación, incluyendo lo relativo a terremotos, vientos fuertes, inundación, tsunami, marejadas ciclónicas, incendios y sequías.	Todos los peligros naturales Esta medida tiene como objetivo proteger la vida y propiedad, desarrollar actividades de colaboración entre distintos sectores de la sociedad y fortalecer los servicios de emergencia.	Alta	Municipio de Guayama mediante la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Oficina de Obras Públicas Municipal, Oficina de Programa Federales y la Oficina de Planificación y Desarrollo.	Municipales y Federales / Fondos administrativos y operacionales	2020	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-5	Dar seguimiento a que todos los edificios municipales nuevos, así como las instalaciones críticas del municipio, continúen incorporando medidas de mitigación no estructurales.[80]	Todos los peligros naturales con el propósito de proteger la vida y propiedad y mantener las instalaciones operando luego de un evento natural.	Alta	Obras Públicas Municipal, Oficina de Planificación y Desarrollo, Oficina de Programas Federales y Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ Queda por estimarse el costo para la implementación de esta medida al 2020-2021.	2020	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
P-6	Promover la adquisición y uso del Seguro Nacional Contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés). [81]	Inundaciones	Alta	OMME, Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales	2020	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[80] El municipio evaluará y establecerá guías para facilitar el proceso de implantación de estas medidas en las estructuras municipales existentes. Esto garantizará la reducción de daños corporales o de propiedad a causa de bienes muebles que no estén ubicados en áreas aptas o asegurados de manera apropiada y que ante un movimiento tectónico puedan colapsar, moverse o romperse durante el evento produciendo potencial pérdidas de vida y propiedad.

[81] 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 de inundaciones, aún los no declarados desastre, puedan reclamar sus pérdidas. La adquisición de seguros contra inundaciones es esencial para todas las comunidades ubicadas en las zonas inundables ya que la mayor parte seguirán localizadas en áreas susceptibles hasta que no se implanten medidas de mitigación de carácter permanente. El Departamento de Vivienda exige que todas las viviendas, ya sea para adquisición o renta subsidiada, cuente con el seguro por el programa federal, por lo tanto, hay estructuras aseguradas en el municipio, este requisito es establecido el plan anual del municipio para HUD.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-7	Implementar medidas para la protección de los abastos de agua subterránea dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guayama.[82] El propósito de esta medida es proteger la vida y propiedad en el municipio. Igualmente, contribuirá al seguimiento de las operaciones de servicios esenciales que se ven afectadas por falta de servicio de agua.	Sequías	Moderada	Municipio de Guayama mediante su Oficina de Planificación y la OMME	Municipales Fondos administrativos operacionales "in-kind"	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[82] Se mantienen las restricciones para las construcciones en diferentes partes del municipio, donde hay presencia de acuíferos, cuencas hidrográficas y microcuencas geológicas. En caso de sequías, la AAA establece razonamiento de aguas dependiendo de la cantidad de agua disponible en las represas con un Plan ya establecido por dicha agencia.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-8	Mantener un inventario en la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de la ocurrencia de incendios en el Municipio de Guayama. Esto ayudará al municipio a documentar la vulnerabilidad de este ante los incendios forestales para identificar las causas del evento y los daños experimentados por el municipio. Esto contribuye a los esfuerzos de protección de vida y propiedad en Guayama.	Incendios forestales	Moderado	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias en colaboración con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Federales Estatales Locales/ Fondos operacionales "in-kind"	2021	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-9	Otorgar acuerdos interagenciales con el propósito de determinar la capacidad sismo-resistentes de las escuelas públicas en el municipio con el fin de reforzar aquellas escuelas construidas antes del año 1987, conforme a los códigos de construcción vigentes. Igualmente, identificar las escuelas que necesitan refuerzo no- estructural. Esta medida garantizará que las escuelas estén estructuralmente aptas para recibir cualquier impacto por terremoto para salvaguardar la vida y propiedad de los estudiantes y facultad, entre otros.	Terremotos	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo, Obras Públicas Municipal y la Oficina de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ El costo de la medida dependerá de la cantidad de estructuras a modificar.	2020-2021	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-10	Desarrollar un estudio sobre el cambio climático y su impacto en el municipio con el propósito de implementar estrategias para mitigar sus efectos. Esta medida ayudará al municipio a obtener resultados más exhaustivos para identificar las medidas de mitigación apropiadas para atender el peligro de aumento en el nivel del mar y erosión costera a largo plazo.	Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Bajo	Oficina de Planificación y Desarrollo, Obras Públicas Municipal y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ Al presente, no se tiene un costo estimado de la medida. Sin embargo, ésta ayudará al esfuerzo del municipio por salvaguardar la vida y propiedad de los residentes, especialmente aquellas personas y propiedad ubicadas en la costa del municipio.	2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.
P-11	Implementar medidas de mitigación no estructurales para proteger la vida y los bienes muebles en las instalaciones críticas y reducir lesiones causadas por el movimiento súbito y violento de estos bienes.	Terremoto	Alta	Municipio de Guayama en colaboración con la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y la Oficina de Planificación y Desarrollo	Estatales Municipales (fondos operacionales)	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-12	Desarrollar un programa de manejo de reservas de agua mediante la implementación de un sistema de colección y conservación de agua por lluvia en cisternas u otras herramientas de almacenamiento de aguas alternas. Esto incluye la adquisición de la cisterna y el equipo necesario para su funcionamiento. Entre los beneficios de la medida se encuentra mantener reservas de agua disponible en la eventualidad de un evento de sequía y racionamiento de agua. Esto garantiza la disponibilidad de este recurso para mantener las operaciones de las instalaciones críticas en funcionamiento.	Sequía	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales (fondos operacionales "in-kind")	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-13	Promover los acuerdos entre las agencias y/o dependencias Estatales y Municipales para mejorar los sistemas estructurales de los edificios públicos, infraestructura y escuelas en el Municipio de Guayama.[83]	Terremotos Vientos fuertes Inundaciones	Alta	Municipio de Guayama mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales El costo estará por determinarse una vez se identifiquen las estructuras a modificar.	2020	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan. En el caso de las instalaciones estatales que son responsabilidad del Dpto. de Educación, a través de OMEP, AFI y AEP, el municipio le dará seguimiento para que se realicen rehabilitación estructural contra terremotos y otros peligros.
P-14	Modificación no estructural en estructuras existentes e instalaciones críticas. Este proyecto incluye la adquisición de un tanque de reserva de agua con la capacidad necesaria para suplir las necesidades del personal administrativo.	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Guayama mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Se estima que el costo de la medida es de $7,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan. Igualmente, se presentó carta de intención para la obtención de fondos para su implementación.

[83] A modo de ejemplo, se promoverá la otorgación de acuerdos interagenciales con el propósito de determinar la capacidad sismo-resistente de las escuelas públicas en el municipio con el fin de reforzar aquellas escuelas construidas antes del año 1987, conforme a los códigos de construcción vigentes. Igualmente, se identificará las escuelas que necesitan refuerzo no-estructural.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-15	Modificación no estructural en estructuras existentes e instalaciones críticas. Este proyecto incluye la adquisición de un tanque de reserva de agua con la capacidad necesaria para suplir las necesidades Centro de Operaciones de Emergencia alterno de Guayama.[84]	Vientos fuertes Sequía	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales El costo estimado para la implementación de esta medida es de $20,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
P-16	Adquirir una cisterna con capacidad necesaria para la estructuras que albergan servicios de emergencia como: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Policía Municipal, Servicios de Emergencias Médicas y personal del Centro de Operaciones de Emergencias.	Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales El costo estimado para la implementación de esta medida es de $150,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[84] El propósito principal de esta medida es tener una reserva de agua potable durante la interrupción de estos servicios durante una emergencia y garantizar la continuidad de las operaciones de este centro.

Tabla 92: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-1	Adquisición y relocalización de 200 familias que se encuentran en área de pérdidas repetitivas por inundación en el barrio Jobos, específicamente en los sectores El Mosquito, Chun-Chin. El propósito de esta medida es salvaguardar la vida y la propiedad al prevenir la exposición de estas familias a los peligros naturales de inundación y/o marejadas ciclónicas.	Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos estatales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG)	2021-2024	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas estas comunidades de Guayama.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-2	Realizar un inventario para identificar aquellas estructuras existentes que necesiten ser modificadas y protegidas contra vientos fuertes y terremotos, especialmente en los barrios Pueblo, Jobos, Machete y Algarrobo.	Vientos fuertes Terremotos	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos municipales y estatales	2021	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y pudo ser implementada. Sin embargo, se mantiene en este Plan para identificar cualquier otra estructura que necesite modificarse durante la vigencia de este Plan.
PP-3	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas de dependencias municipales.[85]	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Guayama mediante su Oficina de Planificación, Obras Públicas Municipal y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales	2020-2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[85] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas estructuras debido al personal que labora y proteger la propiedad que se encuentra en ella. La instalación de tormenteras contribuirá en tener disponibles las instalaciones 24 horas en eventos atmosféricos, salvaguardando la vida del personal que se encuentre laborando durante dichos eventos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-4	Instalación de generadores eléctricos en las instalaciones críticas en el municipio.[86] Esta medida garantizará la continuidad de las instalaciones críticas y los servicios esenciales a la población del municipio.	Vientos fuertes	ALTA	Municipio de Guayama mediante su Oficina de Planificación, Obras Públicas Municipal y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo inicial para implementar la medida puede ser de $175,000.00 por cada uno de los generadores.	2020-2021	En la actualidad no se han instalado los generadores en todas las instalaciones críticas del municipio. Hemos solicitado fondos a través del programa HMGP 404.

[86] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos o en condiciones normales y que haya un problema eléctrico, es necesario que estén operacionales para responder a alguna situación de emergencia que pueda surgir. El municipio hará una revisión de las diferentes instalaciones críticas y asignará prioridades basado en el uso de éstas.

A esos efectos, el Municipio de Guayama ha presentado cartas de intención para solicitar fondos para la adquisición de generadores de 60 kwts. para suplir energía eléctrica a la Casa Alcaldía, Centro de Operaciones de Emergencia alterno en el Coliseo Dr. Roque Nido Stella y el Departamento de Obras Públicas para garantizar la continuidad de las operaciones de estas instalaciones críticas. El proyecto incluye la instalación de un “transfer switch” y un tanque de almacenamiento de combustible para cada uno de los generadores.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-5	Adquisición de generador de 600 kwts para suplir energía al Centro de Comando del Coliseo Dr. Roque Nido Stella. Esto incluye los materiales, la instalación, "transfer switch", un "switchboard" y un tanque de almacenamiento de combustible.[87]	Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas	Federales Se estima que el costo de la medida es de $600,000.00	2021	Esta medida se presenta por primera ocasión en este Plan y se ha presentado carta de intención para solicitar fondos para su implementación.

[87] Esta instalación es considerada como crítica por la naturaleza de los servicios que le ofrece a las comunidades. Por ejemplo, sirve como centro de vacunación en masa del Departamento de Salud de Puerto Rico.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-6	Adquisición e instalación de un generador de diésel de 25 Kw con un transfer switch automático (ATS), switchboard y un tanque de almacenamiento de 100 galones para la Escuela Bo. Barrancas, una instalación que al presente no cuenta con este quipo. Esta escuela ofrece servicios esenciales al municipio y sus comunidades.[88]	Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal	Estatales Federales Se estima que el costo de la medida es de $100,000.00	2021	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Se presentó carta de intención en solicitud de fondos para su implementación.

[88] Esta estrategia de mitigación garantizara el funcionamiento de las operaciones de forma ininterrumpida hasta 200 horas. Durante el huracán la instalación tuvo que ser cerrada por 90 días hasta que se recibieron unos generadores de emergencia o se restauró el servicio de energía eléctrica.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-7	Adquisición e instalación placas solares fotovoltaicas (10 Kw) de energía renovable, transfer switch automático, switchboard, invertir y batería para la Escuela Bo. Barrancas. La instalación sirve como refugio y almacén. El sistema de energía solar propuesto garantiza el funcionamiento del lugar.	Vientos fuertes	Moderada	Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Federales Se estima que el costo de la medida es de $60,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. No obstante, se hace constar que se presentó carta de intención para solicitar fondos para su implementación.
PP-8	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio, específicamente en la Escuela Bo. Barrancas. La instalación se realizará conforme a las regulaciones federales y locales.	Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Federales Se estima que el costo de la medida es de $50,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. No obstante, se hace constar que se presentó carta de intención para solicitar fondos para su implementación.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-9	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio para prevenir los daños a las ventanas, puertas, equipo o bienes. Incluye las instalaciones que sirven como museo de conservación piezas de arte y cultural en el municipio.	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Fondos federales y municipales Se estima que el costo de la medida es de $100,000.00 (el proyecto para cada instalación tiene un costo estimado de $50,000.00)	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Debido a la alta prioridad para su implementación, el municipio ha presentado 2 cartas de intención para la obtención de fondos.
PP-10	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio para prevenir los daños a las ventanas, puertas, equipo o bienes. Incluye la instalación que sirve como Centro de Distribución de alimentos, agua y otros artículos de primera necesidad para las comunidades del municipio.	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Fondos federales y municipales Se estima que el costo de la medida es de $100,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Debido a la alta prioridad para su implementación, el municipio ha presentado carta de intención para la obtención de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-11	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio para prevenir los daños a las ventanas, puertas, equipo o bienes. Incluye la instalación que provee servicios esenciales a las comunidades antes y después de una emergencia o desastre natural.	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Fondos federales y municipales Se estima que el costo de la medida es de $20,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Debido a la alta prioridad para su implementación, el municipio ha presentado carta de intención para la obtención de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos / Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-12	Relocalización de quince (15) familias localizadas en la Comunidad El Mangle.	Inundaciones Marejadas ciclónicas Vientos fuertes	Alta	Oficina de Programa Federales Municipales y el Departamento de Vivienda	Federales Estatales El municipio no tiene un costo estimado para la implementación de esta medida. Sin embargo, la actividad de mitigación tiene el objetivo de movilizar a las familias localizadas en zonas de alto riesgo recurrente a áreas seguras para proteger la vida y la propiedad de los residentes del municipio.	2022	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior y al momento de desarrollar este Plan, la medida se ha completado parcialmente por parte del Departamento de Vivienda. Se mantiene con la expectativa de poder completar la actividad durante la vigencia de este Plan de Mitigación.

Tabla 93: 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 2020**
PRN-1	Canalización de la quebrada Melanía en el barrio Jobos. Se canalizará aproximadamente 1,500 metros de la quebrada, principalmente en el área este de la comunidad. Este proyecto evitará el desbordamiento de la quebrada y las pérdidas repetitivas de las propiedades próximas al área.	Inundaciones	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Estatales Federales (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, Departamento de Recursos naturales y Ambientales, entre otros)	2021	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas estas comunidades de Guayama.

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 2020**
PRN-2	Canalización de las quebradas Branderí y Corazón en el barrio Algarrobo. Este proyecto incluye la adquisición y relocalización de 10 estructuras localizadas en zona inundable y pérdidas repetitivas de propiedad, especialmente las residencias ubicadas en las comunidades Branderí y Corazón. Este proyecto evitará el desbordamiento de la quebrada y las pérdidas repetitivas de las propiedades próximas al área. Además, la relocalización de las personas conllevará que el área de riesgo se mantenga como espacio abierto para prevenir pérdidas futuras.	Inundaciones	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Estatales Federales (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, Departamento de Recursos naturales y Ambientales, entre otros)	2021	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas estas comunidades de Guayama.

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 2020**
PRN-3	Continuar con los procesos de canalización del Río Guamaní en el barrio Machete. Esta medida garantizará la seguridad de las comunidades del área que queda al oeste del barrio Pueblo, específicamente las comunidades Blondet y Barrancas. Este proyecto evitará el desbordamiento de la quebrada y las pérdidas repetitivas de las propiedades próximas al área.	Inundaciones	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Estatales Federales (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, Departamento de Recursos naturales y Ambientales, entre otros)	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. La primera sección de este proyecto estuvo a cargo del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos y se limitó al diseño del proyecto. Se espera recibir fondos para poder implementar el proyecto en su totalidad.

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 2020**
PRN-4	Proyecto para reducir las inundaciones y erosión costera en las playas del municipio. Incluye área de 1,873 metros lineales de la costa, los cuales fueron afectados por el huracán María. La situación en estas áreas se encuentra crítica, afectando la seguridad de la población y las estructuras que se encuentran sitas en el litoral costero.[89]	Inundaciones Marejadas ciclónicas Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de $10,000,000.00	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio ha presentado carta de intención bajo categoría de prioridad alta por el riesgo que representa el peligro para las costas del municipio.

[89] El proyecto incluye el diseño para, de forma inmediata, proteger las costas del municipio de la erosión costera, aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas e inundación. Este esfuerzo logrará prevenir, además, los riesgos asociados a la erosión costera y la interrupción de las vías de transportación. El proyecto incluye la implementación de medidas costo-efectivas y soluciones apropiadas en armonía con las necesidades de la población y el medio ambiente. Igualmente, el proyecto cumplirá con todas las regulaciones federales y locales aplicables y será desarrollado conforme a las mejores prácticas de planificación, ingeniería y ambientales. El resultado esperado es salvar vidas y propiedad en el Municipio de Guayama.

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 2020**
PRN-5	Proyecto para reducir las inundaciones y erosión costera en las playas del municipio. Incluye área de 560 metros lineales de la costa, los cuales fueron afectados por el huracán María. La situación en estas áreas se encuentra crítica, afectando la seguridad de la población y las estructuras que se encuentran sitas en el litoral costero.[90]	Inundaciones Marejadas ciclónicas Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de $4,000,000.00	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio ha presentado carta de intención bajo categoría de prioridad alta por el riesgo que representa el peligro para las costas del municipio.

[90] El proyecto incluye el diseño para, de forma inmediata, proteger las costas del municipio de la erosión costera, aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas e inundación. Este esfuerzo logrará prevenir, además, los riesgos asociados a la erosión costera y la interrupción de las vías de transportación. El proyecto incluye la implementación de medidas costo-efectivas y soluciones apropiadas en armonía con las necesidades de la población y el medio ambiente. Igualmente, el proyecto cumplirá con todas las regulaciones federales y locales aplicables y será desarrollado conforme a las mejores prácticas de planificación, ingeniería y ambientales. El resultado esperado es salvar vidas y propiedad en el Municipio de Guayama.

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 2020**
PRN-6	Proyecto para reducir las inundaciones y erosión costera en las playas del municipio. Incluye área de 200 metros lineales de la costa, los cuales fueron afectados por el huracán María. La situación en estas áreas se encuentra crítica, afectando la seguridad de la población y las estructuras que se encuentran sitas en el litoral costero.[91]	Inundaciones Marejadas ciclónicas Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de $1,500,000.00	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio ha presentado carta de intención bajo categoría de prioridad alta por el riesgo que representa el peligro para las costas del municipio.

[91] El proyecto incluye el diseño para, de forma inmediata, proteger las costas del municipio de la erosión costera, aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas e inundación. Este esfuerzo logrará prevenir, además, los riesgos asociados a la erosión costera y la interrupción de las vías de transportación. El proyecto incluye la implementación de medidas costo-efectivas y soluciones apropiadas en armonía con las necesidades de la población y el medio ambiente. Igualmente, el proyecto cumplirá con todas las regulaciones federales y locales aplicables y será desarrollado conforme a las mejores prácticas de planificación, ingeniería y ambientales. El resultado esperado es salvar vidas y propiedad en el Municipio de Guayama.

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 2020**
PRN-7	Proyecto para reducir las inundaciones y erosión costera en las playas del municipio. Incluye área de 1,202 metros lineales de la costa, los cuales fueron afectados por el huracán María. La situación en estas áreas se encuentra crítica, afectando la seguridad de la población y las estructuras que se encuentran sitas en el litoral costero.[92]	Inundaciones Marejadas ciclónicas Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de $7,000,000.00	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio ha presentado carta de intención bajo categoría de prioridad alta por el riesgo que representa el peligro para las costas del municipio.

[92] El proyecto incluye el diseño para, de forma inmediata, proteger las costas del municipio de la erosión costera, aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas e inundación. Este esfuerzo logrará prevenir, además, los riesgos asociados a la erosión costera y la interrupción de las vías de transportación. El proyecto incluye la implementación de medidas costo-efectivas y soluciones apropiadas en armonía con las necesidades de la población y el medio ambiente. Igualmente, el proyecto cumplirá con todas las regulaciones federales y locales aplicables y será desarrollado conforme a las mejores prácticas de planificación, ingeniería y ambientales. El resultado esperado es salvar vidas y propiedad en el Municipio de Guayama.

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 2020**
PRN-8	Proyecto para reducir las inundaciones y erosión costera en las playas del municipio. Incluye área de 3,298 metros lineales de la costa, los cuales fueron afectados por el huracán María. La situación en estas áreas se encuentra crítica, afectando la seguridad de la población y las estructuras que se encuentran sitas en el litoral costero.[93]	Inundaciones Marejadas ciclónicas Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	Obras Públicas Municipal y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de $30,000,000.00	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y el municipio ha presentado carta de intención bajo categoría de prioridad alta por el riesgo que representa el peligro para las costas del municipio.
PRN-9	Canalización del Canal Mosquito localizado en la calle Pescao. Incluye un área de aproximadamente 321.0 metros.	Inundaciones	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y la Oficina de Planificación y Desarrollo	Fondos federales, estatales y municipales. Se estima que el costo de la medida es de aproximadamente $130,000.00.	2023	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Al momento de la revisión de este Plan la medida no ha sido completada por lo que se mantiene en esta actualización.

[93] El proyecto incluye el diseño para, de forma inmediata, proteger las costas del municipio de la erosión costera, aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas e inundación. Este esfuerzo logrará prevenir, además, los riesgos asociados a la erosión costera y la interrupción de las vías de transportación. El proyecto incluye la implementación de medidas costo-efectivas y soluciones apropiadas en armonía con las necesidades de la población y el medio ambiente. Igualmente, el proyecto cumplirá con todas las regulaciones federales y locales aplicables y será desarrollado conforme a las mejores prácticas de planificación, ingeniería y ambientales. El resultado esperado es salvar vidas y propiedad en el Municipio de Guayama.

Tabla 94: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-1	Realizar estudios de ingeniería, diseño y construcción para un sistema de alcantarillado pluvial eficiente en el barrio Jobos.[94] Esta medida reducirá los problemas de inundación que sufren las comunidades de Jobos, garantizando así la reducción de la vulnerabilidad de Guayama ante eventos de inundación o marejada ciclónica. Así pues, el municipio pretende proteger la vida y propiedad de las comunidades afectadas.[95]	Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos estatales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG; USDA-Rural Development Funds	2023	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y pudo ser implementada según establecido en el Plan anterior.

[94] El proyecto incluye estudios hidráulicos e hidrológicos (HH), captación, endoso y permisos, evaluación ambiental, diseño del sistema pluvial, proceso de propuestas y otorgación de contrato. Este proyecto tiene el fin de recoger las aguas de escorrentía que llegan al barrio Jobos desde la parte superior norte de la PR-3.

[95] El municipio ha presentado carta de intención para la implementación de un estudio HH para determinar sistema pluvial más apropiado y posterior construcción. Se estima que el costo de la medida es de $2,000,000.00. La implementación de este proyecto evitará el colapso del sistema pluvial.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-2	Realizar estudios hidráulicos e hidrológicos (HH) para determinar el proyecto más adecuado para reducir las inundaciones en el área del Centro Operacional de Emergencia alterno del Coliseo Roque Nido Stella. La medida propuesta garantiza que la instalación continúe ofreciendo servicios esenciales de manera ininterrumpida ante un evento o desastre naturales. Esta estructura es usada por diversas agencias y el municipio como refugio médico.	Inundaciones	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo	Estatales y federales Se estima que el costo de la medida es de $500,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Sin embargo, se hace constar que se han presentado cartas de intención para obtener fondos para su implementación.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-3	Realizar estudios hidráulicos e hidrológicos (HH) para determinar el proyecto más adecuado para reducir las inundaciones. El proyecto incluye el diseño del sistema pluvial y su construcción. El propósito principal de estas medidas es mitigar los riesgos de inundación y prevenir inundaciones futuras.[96]	Inundaciones	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo	Estatales y federales Ver nota abajo para estimado de costos para la implementación de los proyectos asociados a esta estrategia de mitigación	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[96] El Municipio de Guayama ha presentado las cartas de intención 6172, 5769, 5735, 5698, con costo estimado para su implementación de $3,000,000.00, $500,000.00, $500,000.00 y $500,000.00, respectivamente.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-4	Modificar los puentes del municipio que se encuentran susceptibles a las inundaciones. Igualmente, identificar aquellos puentes que necesiten ser modificados para llevarlos a ser resistentes a los terremotos y deslizamientos de terreno.[97]	Inundaciones Terremotos Deslizamientos	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos estatales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG (se incluye descripción del proyecto y costo estimado en la nota abajo)	2021-2022	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior únicamente para mitigar el peligro de inundación y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas estas comunidades de Guayama. Igualmente, tras los eventos recientes de terremoto y deslizamiento, se extiende la medida para reducir la vulnerabilidad de estas estructuras ante los mencionados eventos.

[97] El municipio ha identificado los siguientes puentes bajo prioridad relativa alta: (1) puente ubicado sobre la quebrada Melanía, específicamente en la intersección con la carretera PR-3 a la altura de la comunidad Puente Jobos, barrio Jobos; (2) puente sobre el Río Seco en la intersección con la PR-3, barrio Jobos; (3) puente localizado en la PR-713, Km. 4.1, barrio Pozo Hondo; (4) Puente sobre el río Guamaní localizado en la entrada principal de la comunidad Palmas Bajas, próximo al residencial Monte Río, barrio Palmas Bajas. El municipio presentó carta de intención para demoler el puente, remover escombros, acarreo y disposición final en puente que se inunda y afecta la comunidad de Monte Río en el sector Guamaní. El costo estimado de la obra es de $500,000.00 El municipio se reserva el derecho a solicitar fondos para cualquier otro puente o estructura en el cual sea necesario implementar algún proyecto de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes durante la vigencia del presente Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-5	Modificar las estructuras existentes en el municipio para garantizar que éstas sean sismo residentes y resistentes a los embates de los vientos fuertes. Este proyecto evitará las pérdidas repetitivas que se pudieran esperar tras el paso de un huracán o de la ocurrencia de un sismo fuerte.	Vientos fuertes Terremotos	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo	Fondos estatales y federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG)	2021-2022	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y no pudo ser implementada por falta de fondos necesarios. Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria para mitigar los peligros naturales a los que se encuentran expuestas estas comunidades de Guayama.
PE-6	Transformar la Escuela Bo. Barrancas como un cuarto seguro comunitario (estructura resiliente). La instalación proveerá servicios tecnológicos como computadoras y otros equipos de comunicaciones, asistencia médica y alimentos. La estructura será construida conforme a FEMA P-361 y criterios ICC.[98]	Vientos fuertes Terremoto	Alta	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales (HMGP/FMA; HUD-CDBG) Se estima que el costo de la medida es de $150,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se presentó carta de intención para solicitar fondos para su implementación.

[98] Durante el huracán María, en septiembre de 2017, la comunidad Barranca tuvo muchas necesidades debido a que no tenía un centro de respuesta de emergencia el área queda lejos de la comunidad. Por tal motivo, e proyecto propuesto garantizará que la comunidad reciba servicios esenciales de forma ininterrumpida en caso de una próxima emergencia. Esta instalación ofrece servicio a sobre 100 familias en el municipio.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-7	Construir estructuras o identificar estructuras existentes que sirvan como refugios de desalojo vertical por tsunami.[99] Estas estructuras deben ser elevadas sobre los niveles de inundación por tsunami y construidos para resistir los embates de un terremoto, las olas u otras cargas asociadas a un tsunami. Esta medida tiene el propósito de salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	Tsunami	Moderada	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales Al presente, el municipio no tiene un costo estimado para su implementación. Por otra parte, el costo dependerá del tipo de estructura que se identifique apropiada para el área de desalojo.	2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[99] Como norma general, se implementan los refugios de desalojo vertical de tsunamis en áreas de espacio estrecho y en zonas vulnerables al peligro y riesgo de tsunami. Asimismo, en áreas que por las características particulares de su localización es imposible lograr un desalojo horizontal.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-8	Diseñar, construir y/o designar estructuras para implementar centros de acopio y/o cuartos seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencias (ECC/EOC, por sus siglas en inglés), a través de las agencias o dependencias municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, incluyendo pero sin limitarse a: alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos para largo y corto plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación, entre otros.[100]	Todos los peligros naturales	Moderada	Oficina Municipal de Planificación y Desarrollo Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales Al presente, el municipio no tiene un costo estimado para su implementación. Por otra parte, el costo dependerá del tipo de estructura que se edifique.	2023	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[100] 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.

Proyectos de Estructura							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PE-9	Demoler y relocalizar quince (15) familias que se encuentran localizadas en zonas costeras y afectadas por la erosión costera. Posteriormente, el municipio desarrollará esta zona de riesgo para construir instalaciones pasivas o recreacionales. Esta medida tiene el objetivo de movilizar personas en zonas de alto riesgo a peligros naturales a áreas seguras para reducir las pérdidas de vida y propiedad de los residentes. Igualmente, la medida salvaguarda los recursos costeros de gran valor para el municipio. Mediante la construcción de áreas pasivas se pretende evitar futuros desarrollos en zonas de riesgo.	Erosión costera	Moderada	Municipio de Guayama mediante su oficina de Programas Federales La relocalización de familias se hará el colaboración con el Departamento de Vivienda y cualquier otra agencia pertinente.	Federales Estatales Municipales Al momento no se tiene un costo estimado para implementar la medida, no obstante, su beneficio de incluye en el área de descripción de la actividad.	2023	Esta medida fue incluida en el Plan anterior y al momento de la revisión del Plan de Mitigación de 2014, la medida ha sido parcialmente completada. Se espera continuar la implementación de esta actividad de mitigación durante la vigencia de este Plan.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2020
PE-10	Reparación de carretera severamente afectada en la comunidad conocida como Caimital Alto	Inundaciones	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y la Oficina de Planificación y Desarrollo	HUD-CDBG (Año fiscal 2013-2014)	Completada	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y fue completada en septiembre de 2014.

Tabla 95: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
SE-1	Llevar a cabo acciones que protejan a las personas y la propiedad antes, durante y después de un evento de terremoto, incluyendo sistemas de advertencia, servicios de respuesta a emergencias y proyectos que protejan las instalaciones críticas.[101]	Terremoto Tsunami	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Oficina de Planificación y Desarrollo	Fondos municipales y federales (HMGP/FMA)	2022	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y ha sido implementada por el municipio a través del programa Tsunami Ready y diversas orientaciones comunitarias. Se mantiene en el presente Plan debido a que la estrategia es una de implementación continua. Igualmente, según se describe abajo, el municipio ha presentado dos proyectos para ampliar el alcance de los sistemas de alerta que se encuentran en el municipio, así como la adquisición de nuevas alarmas.

[101] El municipio ha presentado carta de intención para modificación en la infraestructura de alerta por tsunami mediante la instalación de un sistema de alerta por tsunami con mayor capacidad para mejorar el funcionamiento del equipo que se encuentra instalado al momento. El propósito de esta medida es mitigar los daños a la propiedad y pérdidas de vida en las comunidades que se encuentran en alto riesgo por tsunami. Este sistema alerta para modificar la capacidad del sistema de alerta tiene un costo estimado de $60,000.00. Igualmente, el municipio presentó carta de intención para la adquisición de un sistema de alerta por Tsunami para tres (3) áreas, con un costo estimado de $40,000.00 por área.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
SE-2	Adquisición o desarrollo de estructura para relocalizar todos los servicios de emergencia. El propósito principal de esta medida es incorporar todos los componentes de seguridad en una sola estructura para reducir el tiempo de respuesta ante una emergencia y maximizar los recursos.	Inundaciones Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Tsunami Incendios forestales	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo	Estatales Federales Se estima que el costo de esta medida es de $6,000,000.00	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Se presentó carta de intención con el propósito de recibir fondos para su implementación.

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
SE-3	Mantener la certificación aprobada del Plan Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición del sistema de sirenas de alerta. Esta estratega de mitigación se implementará en coordinación con la Red Sísmica e Puerto Rico. Esta medida tiene el objetivo de proteger la vida y propiedad de los habitantes del municipio, así como la de sus visitantes.	Tsunami	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Locales	2021	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Se presentó carta de intención con el propósito de recibir fondos para su implementación.

Tabla 96: 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 2020**
EPC-1	Continuar las campañas de educación para los ciudadanos, oficiales electos y dueños de negocios sobre el peligro de huracanes y las mejores prácticas para mitigar los riesgos que traen consigo estos eventos atmosféricos.	Vientos fuertes Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Guayama	Fondos municipales, estatales o federales (HMGP/FMA)	2021	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. Desde la vigencia del Plan anterior en el año 2014, el municipio lleva a cabo talleres de orientación y capacitación para brindar herramientas a toda parte interesada sobre la mitigación, preparación y respuesta ante un evento natural. Se mantiene la medida en este Plan por ser una estrategia de naturaleza continua.

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 2020**
EPC-2	Informar a la ciudadanía, mediante talleres, charlas y/o publicaciones, sobre la importancia y los beneficios del Programa Nacional de Seguros contra Inundación (NFIP). De esta manera los asegurados podrán reclamar daños ocasionados por inundaciones sin tener que depender de la declaración de un desastre natural.	Inundaciones	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales	2021	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
EPC-3	Desarrollar un programa de concientización y educación, a través de talleres, charlas y/o publicaciones, para comerciantes, partes interesadas y público en general acerca de la importancia del agua y alternativas para su conservación, almacenamiento y protección.	Sequía	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales	2021	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

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 2020**
EPC-3	Educar a los comercios, partes interesadas y público en general, mediante talleres, charlas, publicaciones, recursos externos, sobre la importancia de evitar los incendios por combustión espontanea de pastos en el municipio.	Incendios forestales	Moderada	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales	2021	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Según se mencionó, la totalidad de las estrategias de mitigación, incluidas en el Plan de Mitigación de 2014, se incorporan dentro de este Plan con el propósito de informar el estado de su implementación al momento de desarrollo del presente documento. Como podemos observar, la totalidad de las estrategias de mitigación se incorporan dentro de este Plan, ya sea porque no se pudieron implementar por falta de fondos o porque la implementación de la medida es de naturaleza continua y sigue siendo relevante para el municipio. De igual forma, el municipio incorpora nuevas estrategias de mitigación en armonía con las metas y objetivos de mitigación trazados por el municipio dentro de este Plan actualizado, así como el análisis de vulnerabilidad de las estructuras, población y recursos naturales ante determinado peligro natural. Al presente, el Municipio de Guayama ha presentado 32 cartas de intención con el propósito de obtener fondos federales para la implementación de varios proyectos según han sido identificadas en esta sección. El monto de los proyectos que cuentan con cartas de intención asciende a $68,062,000.00.

6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 (PICA), representa un programa de mejoras capitales con el propósito de integrar la inversión considerada por el Gobierno de Puerto Rico, para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Así pues, a modo de síntesis, este programa sirve como herramienta de planificación a corto y mediano plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el periodo de vigencia del programa. Por tal motivo, este programa utiliza como ápice para su análisis el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama, 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.[102]

La Tabla 97 presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 97: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP

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

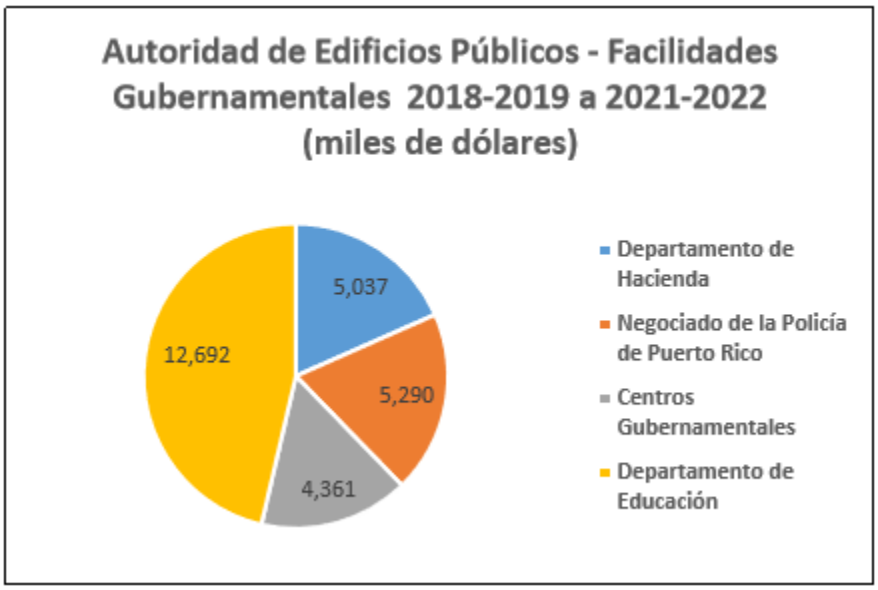
[102] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

El PICA, a su vez, provee la Figura 88 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 88: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[103]

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, lamentablemente, no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Guayama a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, el cual comprende dos organismos, a saber: e Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia

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

de la Policía y Comandancias se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

Tabla 98: Programa de Mejoras Permanentes- Guardia Nacional de Puerto Rico (miles de dólares)

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Restauración del Centro de Preparación de Guayama. El proyecto consta del diseño y la restauración de la instalación, incluyendo la rehabilitación completa de la valla perimetral, mejoras al pavimento, rediseño de entrada para equipo pesado y camiones, instalación de alumbrado, reemplazo de ventanas y puertas, reparación de techo, entre otros.	1,313	0	112	1,156	0	1,268

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

Tabla 99: Proyectos de Mejoras Permanentes- Administración de los Tribunales (miles de dólares)

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Centro Judicial de Guayama: Instalación del sistema de alarma contra incendios.	150	150	0	0	0	150

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Adquisición e instalación de generadores eléctricos/ aplicar servicio de generadores activos para el Tribunal de Guayama.	2,700	700	2,000	0	0	2,700
Reparación y rehabilitación de ascensores en el Tribunal de Guayama	250	250	0	0	0	250

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Tabla 100: Proyectos de Mejoras Permanentes- Departamento de Corrección y Rehabilitación en Guayama (miles de dólares)

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Pavimentación perimetral y estacionamiento del Complejo Institucional de Guayama.	62	62	0	0	0	62
Sellado de techo en el área administrativa de la institución Guayama 945	388	388	0	0	0	388
Mejoras a planta física de las cocinas de confección y cocinas recipientes del DCR, incluyendo la Institución Guayama 1000 (el costo incluye otras instituciones)	11,200	0	11,200	0	0	11,200

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Mejoras a planta física de las lavanderías de confección y cocinas recipientes del DCR, incluyendo la Institución Guayama 1000 (el costo incluye otras instituciones)	905	905	0	0	0	905

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Área de Desarrollo Social

El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social."[104] Así pues, el PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama incorporan únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $42,726 millones de dólares, para el sector de conservación de salud $146,909 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $368,732 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $558,367 millones de dólares.

Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el fin de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

Para el periodo que comprende el PICA, sólo se presentaron propuestas para obras permanentes en la Oficina Estatal de Conservación Histórica y la Universidad de Puerto Rico. Por cuanto, no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Guayama a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión consideradas por las agencias públicas de este

[104] Supra, a la sección C, pág. 8

sector, bajo el periodo 2019-2019 a 2021-2022, asciende a $146,909 millones y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción y (2) la Autoridad de Desperdicios Sólidos. Adviértase, que el PICA recomienda se le asigne a la Administración de Servicios de Salud Mental y contra la Adicción una inversión de $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos. Por otra parte, le asigna a la Autoridad de Desperdicios Sólidos para su programa de mejoras permanentes la cantidad de $37,600 millones de dólares.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de Guayama. No obstante, conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Guayama a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

Tras el paso de los huracanes Irma y María por Puerto Rico en septiembre de 2017, quedó evidenciada la vulnerabilidad estructural de las viviendas a nivel isla. Esto se debió, principalmente, a que gran parte de las estructuras dañadas fueron a viviendas construidas de forma inadecuadas, abandonadas y/o sin mantenimiento. El PICA estima que entre un 45% a 55% de las residencias en Puerto Rico son construcciones informales, es decir, sin la asistencia de ingeniero u otro profesional capacitado para este tipo de obra, sin permisos pertinentes y sin cumplir con los códigos de construcción vigentes.[105] Esta realidad actual de la isla, propicia el incremento de la magnitud de los desastres naturales, toda vez que las pérdidas de vida y propiedad aumentan. Así pues, el PICA hace hincapié en la necesidad de asignar fondos para las reparaciones y/o reconstrucción de "[…] estructuras viejas y frágiles, viviendas construidas informalmente y viviendas ubicadas en terrenos públicos de forma ilícita o por medio de una subdivisión ilegal."[106] Este esfuerzo se realizará en cumplimiento con los códigos de construcción vigente y conforme a las leyes estatales y federales aplicables, de manera tal que las estructuras estén aptas y seguras tras la ocurrencia de un peligro natural. Los proyectos, contenidos en las propuestas de inversión al PICA, serán administradas por la Administración de Vivienda Pública, la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera y la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña. En total el PICA recomienda asignar a este sector, para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022, una inversión ascendente a $368,732 millones de dólares.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de Guayama. No obstante, conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Guayama a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización

[105] Supra, a la pág. 24.
[106] Supra, a la pág. 24

adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

1. El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
2. el Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
3. el Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
4. el Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico.

No obstante lo anterior, para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se le asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Guayama.

Sector de Transporte y Comunicación

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

Se incluyen únicamente aquellos proyectos que, a base de la información provista por el PICA, se pudieron identificar para el Municipio de Guayama.

Tabla 101: Proyectos de Mejoras Permanentes- Autoridad de Carreteras y Transportación (en miles de dólares)

Descripción del Proyecto	Costo total estimado	Inversión realizada	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total
Reparaciones de emergencia a los sistemas de señales de tráfico desde la PR-54, desde la intersección con la PR-3 a la PR-748 en Guayama a causa de los daños ocasionados por el huracán Irma (el costo incluye reparaciones en otros municipios)	496	98	309	90	0	0	399
Instalar vayas y letreros afectados por huracán María (el costo incluye reparaciones en otros municipios)	303	0	152	151	0	0	303

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias

Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Guayama. No obstante, no se pudieron identificar para el cuatrienio comprendido en el PICA proyectos que impactaran al municipio.

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del plan.[107]

7.2 Punto de contacto

La persona y oficina responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Eddie Vázquez Guzmán
Director Interino
Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Guayama
Tel.: (787) 864-1946
Email: eddie4026@gmail.com

El Municipio de Guayama se reserva el derecho a enmendar el punto de contacto durante la vigencia de este Plan, así como el derecho de reasignar 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;

[107] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

A esos efectos, el Municipio de Guayama, a través de un esfuerzo colaborativo entre los miembros del Comité de Planificación, ha diseñado un plan estratégico para mantener la efectividad del proceso de la supervisión del Plan. Este proceso de mantenimiento consiste en la supervisión periódica relacionada a la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama de 2020. Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

Así las cosas, miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades de Guayama durante la fase de supervisión del presente Plan.

Las reuniones de supervisión del Plan serán calendarizadas por el Comité tan pronto FEMA apruebe el presente documento y se efectuarán trimestralmente durante el término de vigencia de 5 años de este documento. De igual forma, el Comité evaluará y revisará los cambios relacionados a nuevas legislaciones municipales, estatales y federales relacionadas a este Plan. De esta forma, el Comité tendrá la oportunidad de discutir el estatus de los proyectos de mitigación, rediseñar estrategias de mitigación específicas, reclasificar el rango de prioridad de los peligros naturales e identificar nuevas áreas afectadas por eventos naturales. La discusión se realizará en armonía con las metas y objetivos provistos en el presente documento. Por su parte, el punto de contacto del Comité o cualquier otra persona designada, coordinará las reuniones y mantendrá una lista de asistencia para cada una de las reuniones del Comité, en las cuales se recopilará el nombre de las personas que participaron de la reunión y la dependencia, agencia, organización o comunidad que representan. Igualmente, se someterá una minuta, informe o notas acerca de los asuntos discutidos en la reunión, así como el progreso en la implementación del Plan. Así pues, es a través de un enfoque proactivo y de continuo aprendizaje, que el municipio, el Comité y las comunidades logran efectivamente reducir el impacto adverso y el ciclo continuo de pérdidas ocasionadas tras el paso de un peligro natural.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del Plan será continua en atención a la identificación de nuevas necesidades, vulnerabilidades, estrategias de mitigación, entre otros, que puedan surgir durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia del presente documento. Por tanto, dentro del periodo de cinco (5) años, el municipio hará una revisión del documento anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, se emitirá un reporte de progreso será preparado e incorporado al Plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información de este documento, así como cualquier progreso llevado a cabo para lograr la estrategia de mitigación.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO. Veamos.

Revisión y supervisión anual del Plan

Los representantes de las agencias o dependencias municipales, las cuales obran en este Plan como encargadas de llevar a cabo determinada estrategia de mitigación, suministrarán un informe de progreso anual a los demás miembros del Comité dentro del periodo de vigencia del presente Plan. Este informe proveerá información actualizada sobre el estatus de las acciones de mitigación. Es decir, el representante de la agencia deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado. Asimismo, el informe proveerá una narrativa describiendo el progreso que se ha alcanzado, atrasos no previstos, problemas encontrados durante el proceso de implementación del Plan y el proyecto y los recursos que se requieren para la implementación de la acción de mitigación, entre otros.

Esta revisión y supervisión anual podrá presentarse en la última reunión del Comité del año fiscal en curso.

Por otra parte, la primera reunión del año se efectuará dentro del primer trimestre, con el propósito de que los miembros del Comité identifiquen fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Igualmente, la celebración de esta reunión contribuirá a la supervisión, evaluación y actualización para mejorar el proceso de supervisión del plan dentro del ciclo de 5 años, manteniendo el documento vivo.

Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Guayama, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá una de las reuniones programadas para el año en curso.

La Tabla 102 tiene como propósito calendarizar las reuniones trimestrales del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan

Tabla 102: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Primer trimestre del año (enero, febrero, marzo)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión dentro del primer trimestre de año para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Segundo trimestre del año (abril, mayo, junio)	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del segundo trimestre de año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Tercer trimestre del año (julio, agosto, septiembre)	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del tercer trimestre de año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades.
Cuarto trimestre del año (octubre, noviembre y diciembre)	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del segundo trimestre de año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. Los representantes de agencias municipales, con estrategias de mitigación a su cargo, deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado.

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose especifico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la programación de las reuniones con el Comité. Adviértase, que la composición del Comité puede sufrir cambios en cualquier momento.

Enlaces comunitarios del Comité de Planificación de Guayama

El Comité de Planificación del Municipio de Guayama contará con representantes de la comunidad o cualquier otra parte interesada para que éstos se involucren en la implementación de los proyectos específicos en sus comunidades respectivas. Las comunidades colaborarán en lo siguiente:

1. Continua participación ciudadana en la elaboración de proyectos de mitigación;
2. Proporcionar información de contexto importante al Comité de Planificación, el cual estará a cargo de la supervisión del plan, específicamente aquellos funcionarios que tendrán a su cargo la supervisión e implementación de determinados proyectos de mitigación; y
3. Facilitar la implementación de las medidas de mitigación en sus comunidades.

Por todo lo cual, los representantes comunitarios trabajaran en conjunto con los directores de dependencias que se les hay asignado determinada actividad de mitigación identificadas en este Plan. De igual forma, a través de la vigencia del Plan, se continuará promoviendo la participación pública. Así pues, el Comité de Planificación notificará al público sobre las revisiones del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible incluyendo: proyectos de educación pública, talleres / audiencias públicas, reuniones informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco (5) años luego de su aprobación y será sometido al SHMO y FEMA para su correspondiente revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del plan completado. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes del vencimiento del Plan, el Comité de Planificación y el municipio iniciarán el proceso de revisión con atención particular en los requisitos y dirección.

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes

Una variedad de planes existentes y documentos fueron revisados y considerados durante el desarrollo de este Plan, incluyendo, pero sin limitarse, a:

- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Guayama
- Revisión del documento titulado *The Natural Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Guayama (2014)*.
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), cuya vigencia es del 4 de julio de 2014.
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global.

- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010.
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019.

Estos documentos, en conjunto, ayudaron a formar la actualización de este Plan y han sido discutidos e incorporados a lo largo del documento (Véase sección 2.8). 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.

Además, se tomará en consideración el Plan de Mitigación a la hora de preparar la revisión del Plan Territorial, y la creación o revisión de cualquier el Plan de Ensanche o Plan de Área, según esbozado en la Ley de Municipios Autónomos[108]

En el futuro, este Plan de Mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este Plan, de forma tal que los planes de atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este Plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

La capacidad para desarrollar un municipio resiliente, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción de los impactos de los peligros naturales, ya sea por pérdidas de vida y/o daños a la propiedad. Así pues, es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete con promover la participación pública y la educación. Esta dedicación es reflejada en varias estrategias de mitigación descritas en este plan. Se invita el público a comentar y ser partícipes en el Plan, en cualquier momento y puede solicitar una copia del Plan.

Las copias del Plan de Mitigación de Peligros serán estarán a disposición de las comunidades en las bibliotecas públicas del municipio. La existencia y ubicación de estas copias se dará a conocer en los periódicos locales, así como en las plataformas digitales del municipio. En el Plan se incluye la información de cada uno de los miembros del Comité de Planificación, así como del punto de contacto con la informacion de cada uno de los miembros del Comité de Planificación.

[108] 21 L.P.R.A.§ 4606

Además, se publicarán copias del Plan y cualquier cambio propuesto en la Casa Alcaldía y en otros edificios públicos. También, se celebrará al menos una reunión pública después de cada reunión anual del Comité de Planificación. Estas reuniones proporcionarán al público un foro para para expresar inquietudes, opiniones o ideas sobre el Plan. El Departamento de Planificación Municipal será el encargado de publicar la invitación a estas reuniones de planificación comunitaria durante la fase de monitoreo del Plan. En estas reuniones se le podrá solicitar información sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su participación directa en el desarrollo y supervisión del Plan.

A nivel de individuos residentes, educación pública y programas de alcance que provee el municipio con mecanismos locales de implementación. Este acercamiento a mitigación debe adaptarse a las variaciones/vulnerabilidades y necesidades de las comunidades. Programas de educación pública también son un medio de participación en el desarrollo y políticas de mitigación. Departamentos y agencias que proporcionan programas con relación a mitigación, proveen información basada en medidas de mitigación propuestas a individuos, para ayudar a individuos elegir métodos que son más efectivos para las comunidades.

Los programas de educación pública también incluyen recomendaciones de componentes del NFIP que ayudarán a documentar el cumplimiento de la comunidad con dichos requisitos.

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.[109]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Guayama el día, 3 de mayo de 2021. Una copia de la Resolución Núm. 37, Serie 2020-2021, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Guayama", 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 17 de mayo de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Guayama ", 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 16 de mayo de 2026.

[109] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentación de la adopción del Plan

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL
MUNICIPIO AUTÓNOMO DE GUAYAMA, PUERTO RICO

RESOLUCIÓN NÚMERO: 37 **SERIE: 2020-2021**

RESOLUCIÓN DE LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE GUAYAMA PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE GUAYAMA.

POR CUANTO: La Ley 107 del 2020, según enmendada conocida como Código Municipal de Puerto Rico, concede poderes al Municipio para entrar en Acuerdos con el Gobierno Federal pertinentes. La formalización de estos acuerdos no requerirá la aprobación previa de la Legislatura Municipal, salvo que dicha aprobación sea un requisito indispensable de Ley o Programa Federal correspondiente.

POR CUANTO: La Ley 107 del 2020, supra faculta a esta Legislatura Municipal aprobar resoluciones sobre asuntos y materia de la competencia o jurisdicción municipal que de acuerdo a este Código o cualquiera otra Ley, deban someterse a su consideración y aprobación.

POR CUANTO: El Plan de Mitigación del Municipio de Guayama está regulado por la Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres o el "Disaster Mitigation Act 2000".

POR CUANTO: El Municipio de Guayama ("El Municipio") se encamina a fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación que fue demostrada en la emergencia del huracán María, añadiendo el factor de fortalecimiento de la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: El Municipio reconoce que hay que adaptarse y enfrentar situaciones extremas con conductas aprendidas y acciones ensayadas en un marco de trabajo regido por protocolos relevantes sin que ello impida la flexibilidad. Un Plan desarrollado entre los múltiples actores del proceso de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ha sido preparado.

POR CUANTO: El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama ("El Plan"), es un plan estratégico de mitigación de daños y resiliencia tomando en cuenta múltiples factores de riesgo, mientras que, a su vez, sirve de guía para la toma de decisiones relacionada a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

POR CUANTO: El Plan describe la forma y proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad, identifica y recalca la acción de mitigación encaminada al desarrollo e implementación efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, se encamina a desarrollar la resiliencia atendiendo la limitación de recursos materiales, mientras se minimiza el impacto emocional, mental y físico de los recursos humanos, así como de los afectados por un desastre.

POR CUANTO: El Municipio necesita fortalecer la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento extremo con las agencias federales en aspectos técnicos y de asistencia.

RESOLUCIÓN NÚMERO: _37_ SERIE: 2020-2021 | 2

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres de 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas o territorios.

POR TANTO: **RESUÉLVASE POR LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE GUAYAMA, PUERTO RICO, LO SIGUIENTE:**

SECCIÓN 1RA.: Se adopta y aprueba el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama, y se hace formar parte de esta Resolución como si aquí estuviese transcrito.

SECCIÓN 2DA.: Mediante esta adopción, el Municipio se compromete a implantar los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Guayama.

SECCIÓN 3RA.: Esta Resolución comenzará a regir inmediatamente después de ser aprobada por la Legislatura Municipal y firmada por el alcalde.

SECCIÓN 4TA.: Copia debidamente certificada de esta Resolución será enviada a la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

SECCIÓN 5TA: Cualquier cláusula de esta Resolución que sea declarada por un Tribunal ilegal o inconstitucional, la misma no afectará las demás cláusulas de la Resolución.

SECCIÓN 6TA: De existir una Ordenanza, Resolución o Acuerdo que entre en conflicto con esta, la misma quedará derogada.

DADA EN GUAYAMA, PUERTO RICO, A _29_ DE ABRIL DE 2021. APROBADA POR EL HON. EDUARDO E. CINTRÓN SUÁREZ, ALCALDE, HOY 5 DE MAYO DE 2021.

CARLOS M. ENCHAUTEGUI RIVERA
Presidente Legislatura Municipal

NILMARIE GUEVARA NEGRÓN
Secretaria Legislatura Municipal

EDUARDO E. CINTRÓN SUÁREZ
Alcalde

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL
MUNICIPIO AUTÓNOMO DE GUAYAMA, PUERTO RICO

CERTIFICAMOS, que lo que antecede es el Proyecto de RESOLUCIÓN NÚMERO 37, SERIE 2020-2021, adoptado por la honorable Legislatura Municipal de Guayama, Puerto Rico, en la QUINTA REUNIÓN DE LA PRIMERA SESIÓN ORDINARIA DEL 2021 celebrada el día 29 DE ABRIL DE 2021.

RESOLUCIÓN DE LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE GUAYAMA PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE GUAYAMA.

CERTIFICAMOS, ADEMÁS, que dicha RESOLUCIÓN NÚMERO 37 fue aprobada con los votos afirmativos de los siguientes legisladores presentes en dicha reunión:

Carlos M. Enchautegui Rivera
Fernando Vives Gual
Jannice S. Pérez Figueroa
Sergio Gómez Velázquez
Carlos A. Acosta Meléndez
Enid M. González Rivera
Félix C. Lara Alvarado
Francisca M. Pomales Suárez
José D. González Ramos
José E. Martínez Rivera
Reynaldo C. Correa Morales
Ruth M. García Meléndez
Víctor C. Rodríguez Cintrón
Neftalí Ortiz Ortiz
Christian A. Santiago Montalvo
Juan A. Cotto Bristol

AUSENTES

NADIE

EXCUSADOS

NADIE

ABSTENIDOS

NADIE

EN CONTRA

NADIE

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, y para ser sometida al honorable Alcalde de Guayama, Puerto Rico, para su aprobación y promulgación hoy día 29 DE ABRIL DE 2021 bajo nuestras firmas y sello oficial de este municipio.

CARLOS M. ENCHAUTEGUI RIVERA
PRESIDENTE

NILMARIE GUEVARA NEGRÓN
SECRETARIA

MUNICIPIO DE GUAYAMA
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
LEGISLATURA MUNICIPAL
SELLO OFICIAL

Yo, Eduardo E. Cintrón Suárez, Alcalde del Municipio Autónomo de Guayama, Puerto Rico, por las facultades que me confieren las leyes del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, imparto mi aprobación a la presente RESOLUCIÓN NÚMERO 37, hoy día 3 DE MAYO DE 2021.

EDUARDO E. CINTRÓN SUÁREZ
ALCALDE

A.2 Documentación de la aprobación del Plan



CERTIFICATE

OF RECOGNITION

In recognition and appreciation for your outstanding achievement, the Federal Emergency Management Agency presents this certificate to the Municipality of Guayama for successfully completing its Hazard Mitigation Plan and its commitment to building a stronger and more resilient Puerto Rico.

Given this 17 day of May, 2021.

José G. Baquero
Federal Disaster Recovery Coordinator
Joint Recovery Office

FEMA

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

19 mayo de 2021

Honorable Eduardo E. Cintrón Suárez
Alcalde de Guayama
Apartado Postal 360
Guayama, Puerto Rico 00785-0360

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Guayama

Estimado Alcalde Cintrón Suárez:

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 Guayama 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 17 de mayo de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 16 de mayo de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ

Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.19 09:30:15 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la Division de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4336/4339-DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Ivelysse Lebrón, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3
Juan A. González-Moscoso, Sub Director División Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

May 19, 2021

The Honorable Eduardo E. Cintrón Suárez
Mayor of Guayama
Post Office Box 360
Guayama, Puerto Rico 00785-0360

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Guayama

Dear Mayor Cintrón Suárez:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Guayama 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 May 17, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through May 16, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Ms. Deborah Díaz, HM Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ

Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.19 09:29:40

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

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 Guayama	**Title of Plan:** Municipality of Guayama Hazard Mitigation Plan Update	**Date of Plan:** December 30, 2020
Local Point of Contact: Eddie Vázquez Guzmán	**Address:**	
Title: Interim Director, Municipal Emergency Management Office	P.O. Box 360 Guayama, P.R. 00785-0360	
Agency: Municipality of Guayama		
Phone Number: 787-864-1946	**E-Mail:** eddie4026@gmail.com	

State Reviewer: Aner Cosme, PPL	**Title:** COR3 Hazard Mitigation Planning Lead	**Date:** 12/07/20

FEMA Reviewer: Plan. Idania Rodriguez-Santiago	**Title:** HM Community Planner Specialist	**Date:** 05/17/2021
Date Received in FEMA Region 2	05/17/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	05/17/2021	

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 2.3, p. 27 Section 2.4-2.8, p. 28-42 Appendix B.1.1, B.1.2 and B 1.3, p.419-428	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2)	Section 2.7 p. 35-40 Table 5, p. 39 Section 2.8, p. 40-42 Appendix B.2, B.3, B.4, B5, B.6.1, B.6.2 y B.6.3	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. 35 -40, Figure 2, p.39 and Table 5, p.40 Appendix B.3.1, B.3.2, B.3.3 y B.3.4, p. 432 - 445 Appendix B.4.1, B.4.2, B.4.3, B.4.4 p. 446 - 467	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. 42 -44 Section 7.6, p. 414 -415 Section 4.6.4, p. 308-314 References	X	
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))	Section 3.6, p. 65, Table 17 Section 7.7, p. 415	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 7.3-7.7, pp. 409-415	X	
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS			

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, p. 66-69, including table 18 Section 4.5, p. 78 -188 Section 4.6.3, p. 200-308	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. 70-74 Section 4.5, p. 78-188, including 4.5.1.5, 4.5.2.5, 4.5.3.5, 4.5.4.5, 4.5.5.5, 4.5.6.5, 4.5.7.5, 4.5.8.5, 4.5.9.5 and 4.5.10.5	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 4.5.X.3, (x represents ascending sections from 1 to 10 for each hazard type) p.85-183 Section 3.2, p. 51, Tables 8, 9, and 10 Section 4.6, p. 189-308 Section 4.6.2, p. 197, Table 41	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. 121-126, Tables 29,30,31	X	
ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS			
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, p. 321-339, Tables 85, 86, 87 and 88 Section 2.9 p. 42, Table 7	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. 121-126 Section 4.6.3.4.5, p. 241-245 Section 4.6.4.3, p. 309-312 Section 4.6.4.7, p. 314 Section 4.6.5, p. 314-320 Section 5.4, p. 323-340 Section 6.1, p. 340-341	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. 341-346 Section 6.3, p. 348-351	X	

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan** (section and/or	**Met**	**Not Met**
C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 6.3, p. 348-351 Section 6.4, p. 351-352 Section 6.5, p. 352-400 Section 6.6, p. 401-408	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. 197-200 Section 6.4, p. 351-352 Section 6.5, p. 352-400	X	
C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii))	Section 4.6.4, p. 308 Section 7.6, p. 414-415	X	
ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS			
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 4.6.3, p. 200-307 Section 3.2, 3.3 and 3.4, pp. 51-61 Section 4.6.3.X.5, pg. 207-307(x represents ascending sections from 1 to 10 for each hazard type)	X	
D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 6.5, p. 352-400	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, p. 197-200 Section 6.5, p. 352-400	X	
ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS			
ELEMENT E. PLAN ADOPTION			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or	Met	Not Met
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))	Section 8, P. 417 Appendix A (The evidence of Plan adoption will be incorporated immediately after the Approval Pending Adoption is received)	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 Municipal Resolution Num. 37, Series 2020-2021 on May 3, 2021. That Ordinance adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of Guayama. The Ordinance should be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA.			
ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)			
F1.			
F2.			
ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS			

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

March 10, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Guayama

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Guayama 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 Guayama is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.03.12 13:32:01 -04'00'

Juan A González-Moscoso
Deputy Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Antonio Busquets López, HM Division Director, FEMA DR-4336/4339

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

7 de abril de 2021

Hon. Eduardo E. Cintrón Suárez
Alcalde
Municipio de Guayama
PO Box 360
Guayama, PR 00785-0360

RE: HMGP-4339-0004
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Guayama

Estimado Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Guayama, se recibe una notificación de aprobación condicional por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). En la comunicación nos informan que esta aprobación estará condicionada a la presentación de una nueva adopción conforme con el Código de Reglamentación Federal (44CFR, por sus siglas en inglés) Sección §201.6.

Luego de la presentación del documento de adopción y FEMA aceptar el mismo, se remitirá una comunicación de aprobación formal. Con esta aprobación, el Municipio es elegible para participar de los programas que proveen fondos para la mitigación por los próximos cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación.

Sin otro particular, agradezco la colaboración y coordinación con la Junta de Planificación de Puerto Rico. De necesitar información adicional no dude en comunicarse a nuestro correo electrónico hmgp-pr@cor3.pr.gov.

Cordialmente,

Ivelysse Lebrón Durán, MSME, PE
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos

cc Manuel Laboy Rivera, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of Guayama.
2) LHMP Review Tool - Municipality of Guayama.

COR3

PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión de Junta de Planificación

B.1.1 Registro reunión inicial entre Municipio de Guayama y Junta de Planificación

Pág. ____ de ____

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 10 de octubre de 2019
Hora: 9:00 am

Nombre	Municipio/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Lcdo. Rafael E. Torres	Ponce	(787) 392-2400	retorres11@gmail.com	[illegible]
Marlon Melendez Ayala	Orocovis	(939) 270-4907	ootp.orocovis@yahoo.com	[illegible] - prorocovis@gmail.com
Eduardo E. Cintrón Suárez	Mun. Guayama	(787) 450-0201	eduardoecintron@yahoo.com	[illegible]
Eddie A. Vazquez	Mun. Guayama	(787) 218-9404	eddie4026@gmail.com	[illegible]
Rebecca Rivera Torres	Junta Planificación	(787) 723-6200	rivera_r1@jp.pr.gov	[illegible]
Luis R. Lopez	Ponce	787-460-2027	luis.lopez@ponce.pr.gov	[illegible]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	[illegible]
Angel L. Torres Ortiz	Mun. Yauco	(787) 674-5446	luigitorres2020@yahoo.com	[illegible]
Luis A. Matías Pueyo	Mun Yauco	(787) 508-1518	Lmpueyo@hotmail.com	[illegible]

B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Guayama y la JP

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM. 2020-000038

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE GUAYAMA 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 Guayama, representado en este acto por su Alcalde, Hon. Eduardo E. Cintrón Suárez, mayor de edad, casado, funcionario municipal por elección y vecino de Guayama, 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 Guayama**, 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 Guayama. 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
PO Box 41119
San Juan, PR 00940-1119

Municipio de Guayama
PO Box 360
Guayama, PR 00785

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 31 de diciembre de 2019.----

Eduardo E. Cintrón Suárez
Alcalde
Municipio de Guayama
Seguro Social Patronal 660-43-3493

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

14272020-
000038154148

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: 2020-000038
Contract Number

[3] Renovación Automática: No es Renovación Automática
Automatic Renewal

[4] Fecha de Otorgamiento: 31 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: 31 de diciembre de 2019 hasta: 31 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: 66-0433493;
Social Security or Identification Number

[15] Contratista(s): MUNICIPIO DE GUAYAMA;
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 31 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)

B.1.3 Carta de designación de punto de contacto

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO AUTÓNOMO DE GUAYAMA

Eduardo E. Cintrón Suárez
Alcalde

OFICINA DEL PRESIDENTE
RECIBIDO
OCT 10 2019
10:00am
HORA

8 de octubre de 2019

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
PO Box 41119
San Juan, PR 00940-1119

Estimada Presidenta:

Sirva la presente para designar al señor Eddie Vázquez Guzmán, quien ocupa el puesto de Sub-director de la Oficina para el Manejo de Emergencias y Desastres, como Coordinador ante la Junta de Planificación, para realizar las gestiones pertinentes relacionadas con la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgo del Municipio Autónomo de Guayama.

De requerir información adicional con relación a este asunto, favor de comunicarse con nuestras oficinas a través del 787.864.1882.

Cordialmente,

EDUARDO E. CINTRÓN SUÁREZ, MBA

c: Eddie Vázquez Guzmán

Apartado 360 Guayama, Puerto Rico 00785 •Tel. 787-864-0600 •

B.2 Comité de Planificación

B.2.1 Primera reunión del Comité de Planificación

B.2.1.1 Hojas de Registro

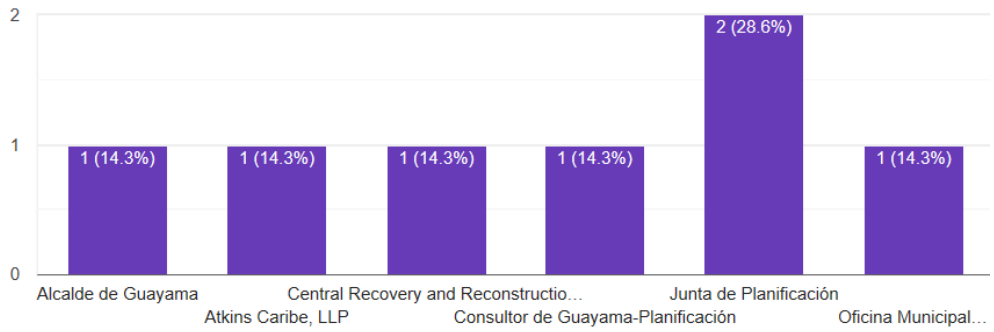
Municipio de Guayama-Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Asunto: Reunión Inicial- Comité de Planificación de Guayama
Fecha: 26 de mayo de 2020
Hora: 4:00 p.m.
Plataforma: Zoom (reunión virtual)

Nombre y apellido (s) 7 responses	Correo electrónico 7 responses
Sara T. Aponte Meléndez	saponte@cor3.pr.gov
Mayra Martínez	martinez_mv@jp.pr.gov
Eduardo E. Cintrón	eduardoecintron@yahoo.com
Erika Rivera Felicie	rivera_e1@jp.pr.gov
Eddie Vázquez	eddie4026@gmail.com
Julia I. Reyes Meléndez	julia.reyes@atkinsglobal.com
Raúl Torres	planificadortorres@yahoo.com

Dependencia o agencia

7 responses



B.2.2 Segunda reunión del Comité de Planificación

B.2.2.1 Hojas de Registro

Municipio de Guayama-Plan de Mitigacion contra Peligros Naturales

Asunto: Segunda Reunión del Comité de Planificación
Fecha: 6 de agosto de 2020
Hora: 11:00 a.m.
Plataforma: Zoom (reunión virtual)

* Required

Nombre y apellido(s)

4 responses

Julia Reyes Meléndez

Mayra Martínez

Eddie Vázquez

Raúl Torres

Agencia o Dependencia

4 responses

Atkins Caribe, LLP

Junta de Planificación

Municipio de Guayama-OMME

Consultor-Municipio de Guayama

Correo electrónico

4 responses

julia.reyes@atkinsglobal.com

martinez_mv@jp.pr.gov

eddie4026@gmail.com

planificadortorres@yahoo.com

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Hoja de Asistencia-Primera Reunión del Comité de Planificación

Fecha: 26 de mayo de 2020 Plataforma: ZOOM
Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación contra Peligros Naturales Hora: 4:00 p.m.

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Eduardo E. Cintrón	Alcalde Mcpio. Guayama	787-450-0201	eduardoecintron@yahoo.com	
2.	Eddie A. Vázquez	Dir. Inte. OMMEAD	787-218-9404	Eddie4026@gmail.com	
3.	Raúl Torres	Consultor Planificador	787-204-0052	planificadortorres@yahoo.com	
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad

B.3.1 Hojas de Registro de 8 de julio de 2020

Municipio de Guayama-Plan de Mitigacion contra Peligros Naturales

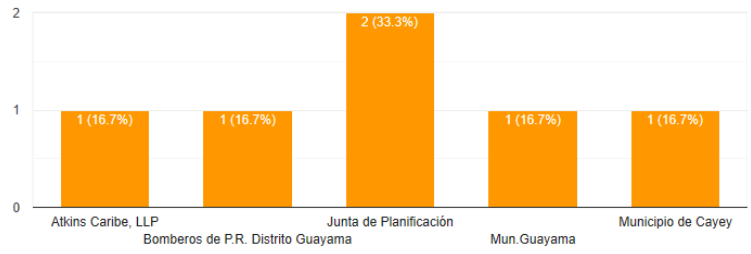
Asunto: 1ra Reunión de Participación Ciudadana -Municipio de Guayama
Fecha: 8 de julio de 2020
Hora: 10:30 a.m.
Plataforma: YouTube (Live)
Enlace: https://youtu.be/YjmF-56sRpA

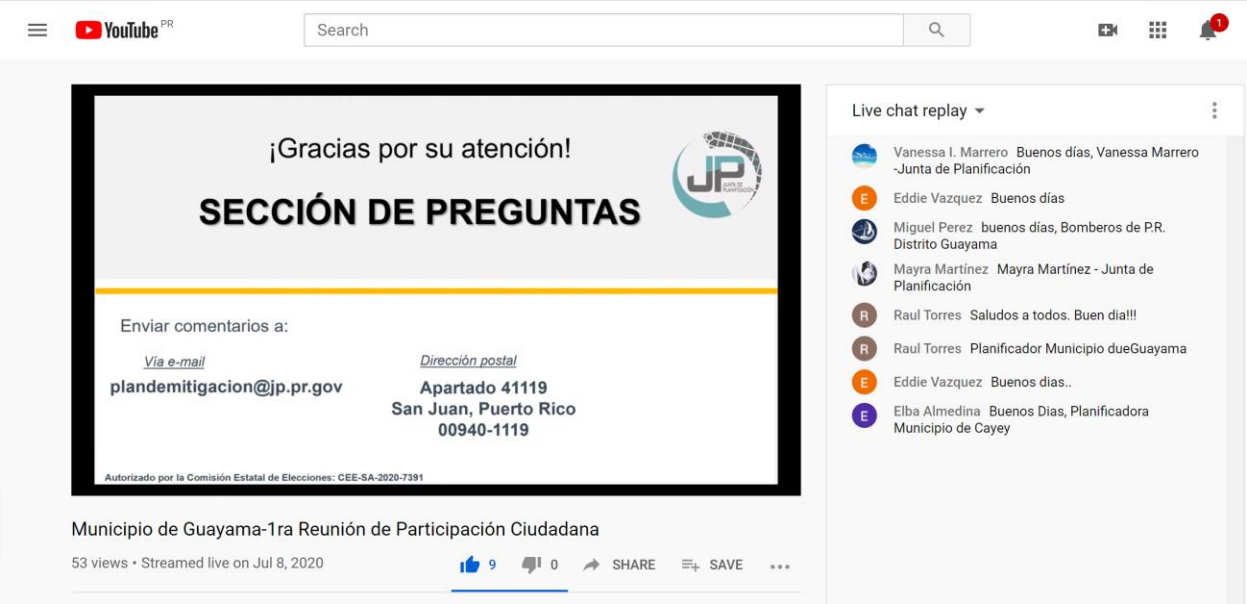
* Required

Nombre y Apellido(s) (6 responses)	Correo electrónico (6 responses)
Mayra V. Martínez Noble	martinez_mv@jp.pr.gov
Julia Reyes Meléndez	julia.reyes@atkinsglobal.com
Vanessa I. Marrero Santiago	marrero_v@jp.pr.gov
Vilmarie Fuentes	vfuentes@municipiodeguayamapr.com
Miguel Perez De Leon	mi-gue31@hotmail.com
Plan. Elba Almedina	ealmedinacayey@gmail.com

Municipio / Barrio / Agencia / y/ o Dependencia

6 responses





B.3.2 Anuncio Público



PRIMERA HORA Martes, 23 de junio de 2020 16

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL
Guayanilla, Puerto Rico 00656

MUNICIPIO DE GUAYANILLA

AVISO

SOLICITUD DE PROPUESTAS PARA SERVICIOS PROFESIONALES (REQUEST FOR PROPOSALS)

Según dispuesto en el 2 CFR Parte 200, el Municipio de Guayanilla, a través de su oficina de Programas Federales, solicita propuestas de Servicios Profesionales para trabajos de consultoría, asesoría y redacción de propuestas para el año fiscal 2020-2021, en áreas de desarrollo económico, desarrollo comunal, vivienda, transportación, asuntos administrativos y/o planificación entre otras.

Se solicitan propuestas para los siguientes Actividades y/o Proyectos:

Programa Community Development Block Grant (CDBG) y CDBG-CV

1. Servicios Profesionales para la preparación de la Propuesta de Solicitud de Fondos bajo la Asignación Equitativa para el Programa CDBG 2020-2021, para Municipios Non Entitlement a ser sometida a través del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico.
2. Servicios Profesionales para la preparación de la Propuesta de Solicitud de Fondos bajo el Programa CDBG-CV 2020, (COVID-19), provistos por el "Coronavirus, Aid, Relief, and Economic Securities Acts (CARES ACT) a ser sometida a través del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico.
3. Servicios Profesionales de Ingeniería para la preparación de los planos y los documentos requeridos para el desarrollo de proyectos a ser subvencionados con fondos aprobados bajo la Asignación Equitativa para el Programa CDBG 2020-2021 y/o otros fondos federales.

Se exhorta a los proponentes que incluyan una oferta de costos por servicios prestados. Las propuestas recibidas serán evaluadas a base del contenido de la preparación, capacidad del proponente, honorarios y experiencia profesional trabajando con municipios.

Las propuestas deben ser sometidas en sobres sellados, en original, dentro de los próximos quince (15) días calendario a partir de la fecha de publicación de este anuncio. Se aceptarán aquellas cuyo matasello cumpla con la fecha indicada. No se aceptarán propuestas vía facsímile ni correo electrónico. Las mismas pueden enviarse por correo a la siguiente dirección: Municipio de Guayanilla, Programas Federales Sra. Janice Rullan Borrero, Directora, Apartado 560-550 Guayanilla, Puerto Rico 00656-0550. Para obtener información adicional, puede comunicarse con la señora Rullan Borrero, a través del teléfono 787-835-4942.

Hon. Nelson J. Torres Yordán
Alcalde

Sometido a la Comisión Estatal de Elecciones CEE-SA-2020-8365

Municipio de Guayanilla
Tel. 787-835-2660 Ext. 1224
Correo electrónico: ntyguayanilla@gmail.com

1RA 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 **Guayama**, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video **YouTube**.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 8 DE JULIO DE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:30 A.M.
ENLACE: https://youtu.be/YjmF-56sRpA

GUAYAMA

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".


Vive el Encanto
Contact Us
Like
Message
Photos
See All
Videos
See All
¡Feliz Domingo!
0:10
18
478 Views · 6 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 post content.
Vive el Encanto
July 7 ·
Reunión de Planificación con la Comunidad Virtual. Planes de Mitigación contra peligros naturales.
1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Guayama, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 8 DE JULIO DE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:30 A.M.
ENLACE: https://youtu.be/YjmF-56sRpA
GUAYAMA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
31
29 Shares
Like
Comment
Share

B.3.3 Presentación







¿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 (HMGP)

Programa de Mitigación previa a los Desastres (PDM)

Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA)



Proceso de planificación



Evaluación de riesgos

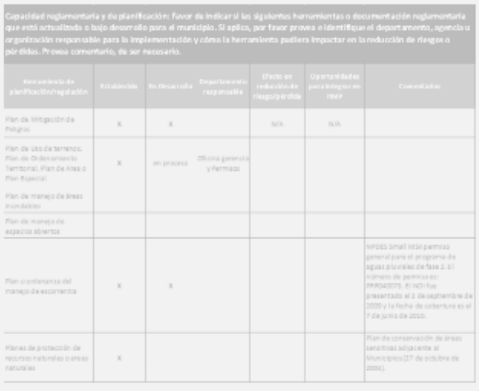
Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros**
- Perfiles para todos los peligros naturales
- Descripción del peligro
- **Frecuencia histórica**
- **Evaluación de vulnerabilidades**
- Población
- Inventario de activos (exposición)
- **Estimaciones de pérdidas**
- Tendencias e implicaciones para el desarrollo

Evaluación de capacidades del Municipio de Guayama

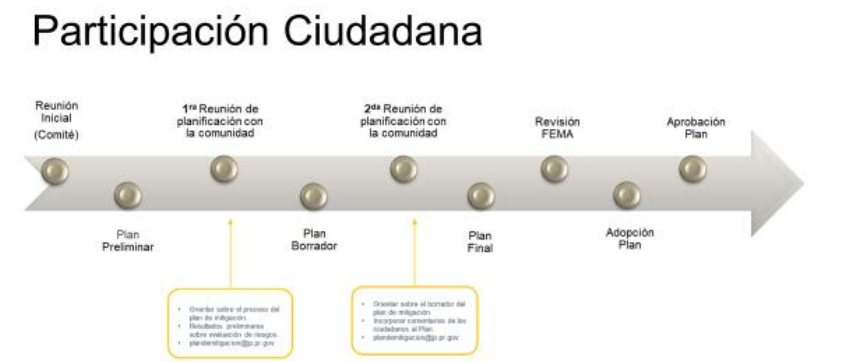
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Evaluación de capacidades



- Capacidad reglamentaria y de planificación;
- Capacidad técnica y administrativa;
- Capacidad financiera; y
- Capacidad de educación


Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros
Reunión Inicial
Valoración de Riesgo
Evaluación de la Capacidad
Taller de Estrategias de Mitigación
Visitas Locales del Sitio
Estrategias de Mitigación
Proyecto de Revisión del Plan
Procedimiento de Mantenimiento del Plan
Documentación
Presentación del Plan Final
Adopción/ Aprobación


Participación Ciudadana
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan


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 sensibilización públicas.

Estrategias de mitigación

# de la Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativo	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 #1 de la Table 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 Table 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.

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



Borradores de los Planes de Mitigación

La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.

- Cabo Rojo
- Carolina
- Cidra
- Culebra
- Florida
- Hatillo
- Isabela
- Lajas

21


¡Gracias por su Participación!
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
Lcda. Julia Reyes Julia.Reyes@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

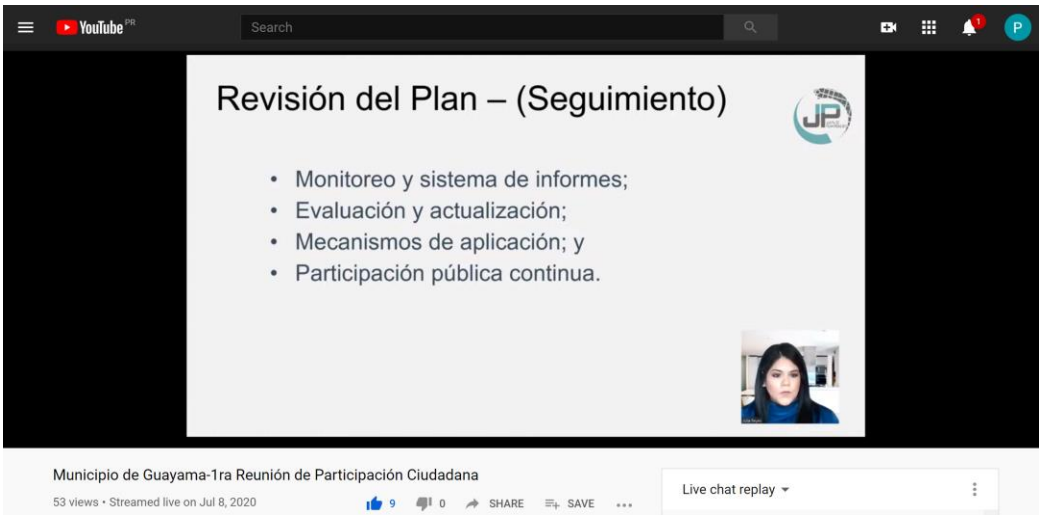
B.3.4 Video YouTube (https://youtu.be/YjmF-56sRpA)

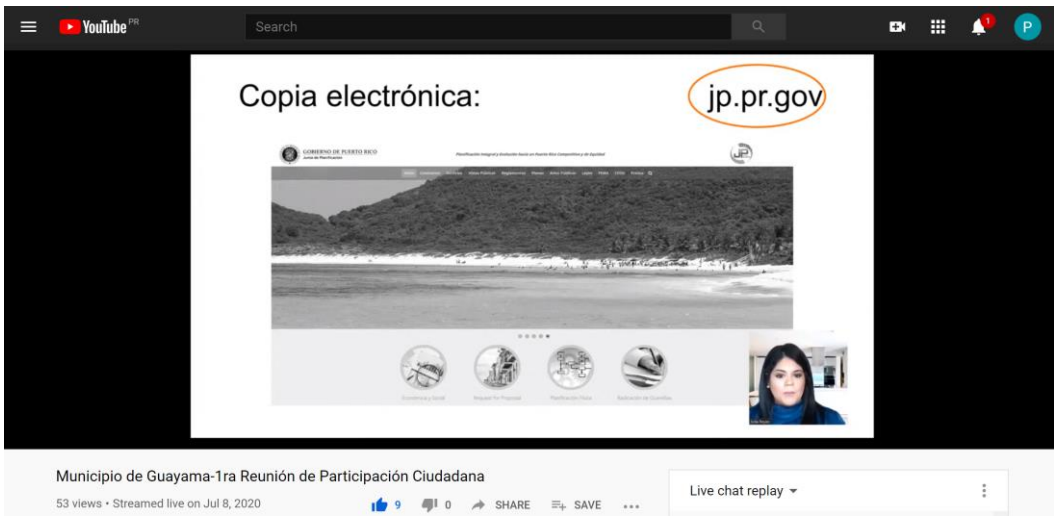


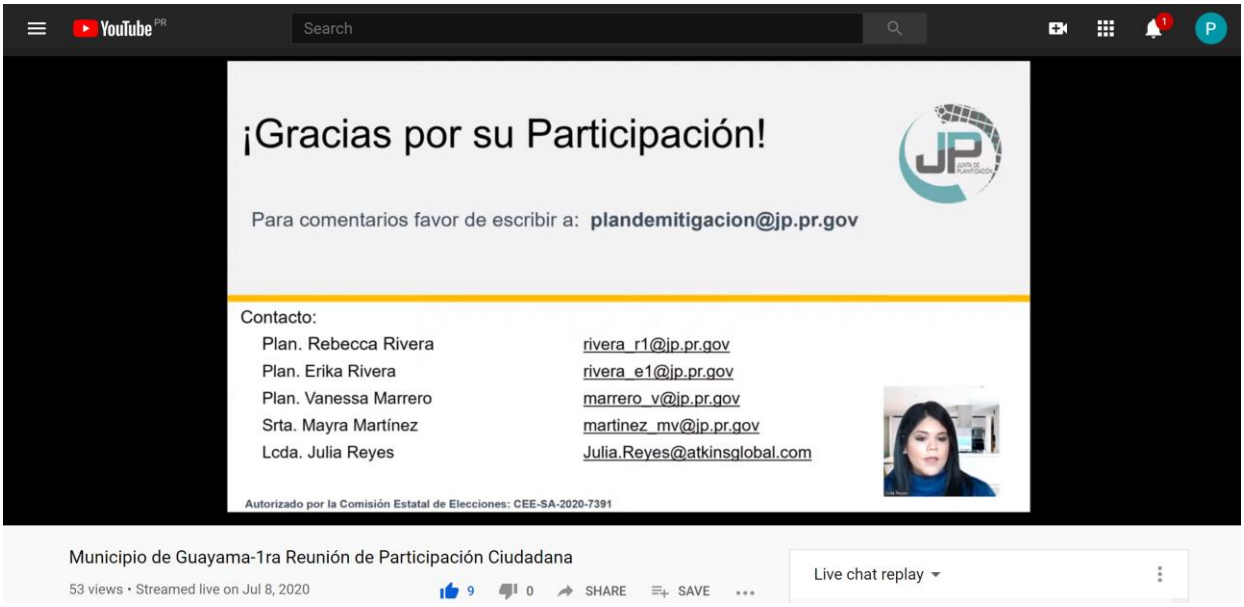


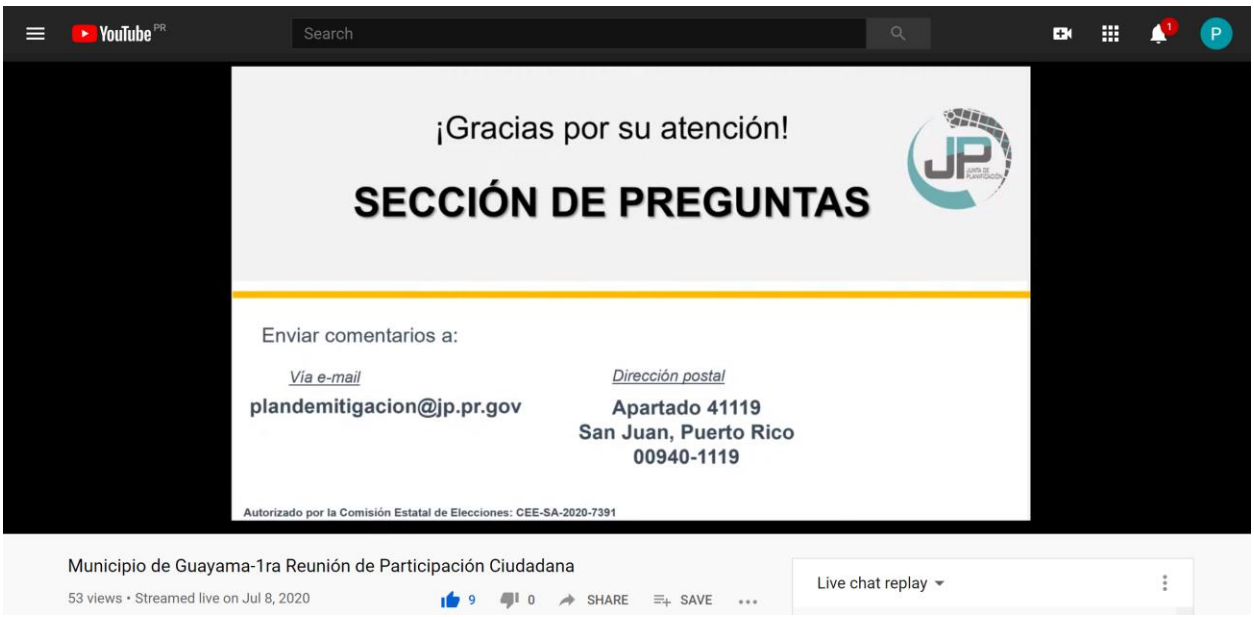



YouTube PR
Search
Estrategias de mitigación
• Objetivos de mitigación
– Se basa en los hallazgos de la evaluación de riesgos y capacidad.
• Identificación y análisis de medidas de mitigación
– Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación y sensibilización públicas.
Municipio de Guayama-1ra Reunión de Participación Ciudadana
53 views • Streamed live on Jul 8, 2020
9
0
SHARE
SAVE
Live chat replay


YouTube PR
Search
Revisión del Plan – (Seguimiento)
• Monitoreo y sistema de informes;
• Evaluación y actualización;
• Mecanismos de aplicación; y
• Participación pública continua.
Municipio de Guayama-1ra Reunión de Participación Ciudadana
53 views • Streamed live on Jul 8, 2020
9
0
SHARE
SAVE
Live chat replay


YouTube PR
Search
Copia electrónica:
jp.pr.gov
Municipio de Guayama-1ra Reunión de Participación Ciudadana
53 views • Streamed live on Jul 8, 2020
9
0
SHARE
SAVE
Live chat replay


YouTube PR
Search
¡Gracias por su Participación!
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
Lcda. Julia Reyes Julia.Reyes@atkinsglobal.com
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Guayama-1ra Reunión de Participación Ciudadana
53 views • Streamed live on Jul 8, 2020
9
0
SHARE
SAVE
Live chat replay


YouTube PR
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Guayama-1ra Reunión de Participación Ciudadana
53 views • Streamed live on Jul 8, 2020
9
0
SHARE
SAVE
Live chat replay

B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.4.1 Hojas de Registro de 7 de octubre de 2020

Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad

Asunto: Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Guayama
Fecha: 7 de octubre de 2017
Hora: 10:00 a.m.
Plataforma: YouTube Live
Enlace: https://youtu.be/QkBwPRlcewU

Nombre y apellido(s)	Nombre de agencia/dependencia/organización/barrio o comunidad que representa o reside
10 responses	10 responses
María Martínez	Departamento de salud
Alexandra C. Fuertes Valera	Atkins Caribe, LLP (contratista)
Maria E. Arroyo Caraballo	Autoridad de Carreteras y Transportacion
Vilmarie Fuentes	Municipio Guayama
Anthony Yrimia	Negociado de Telecomunicaciones de PR
Yanice Cesareo	Departamento de Salud D PR
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación
William Martinez Gomez	Policia Munucipal Guayama
Eddie A. Vazquez	OMMEAD Guayama
Julia Reyes	Atkins Caribe, LLP

Correo electrónico
10 responses
mariamcardenas@salud.gov.pr
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
mearroyo@dtop.pr.gov
vfuentes@municipiodeguayamapr.com
ayrimia@jrtpr.pr.gov
ycesareo@salud.pr.gov
martinez_mv@jp.pr.gov
wmartinez@municipiodeguayamapr.com
eddie4026@gmail.com
Julia.Reyes@atkinsglobal.com

B.4.2 Anuncio Público




Vive el Encanto
Contact Us
Like
Message
Write a comment...
¡Feliz Domingo!
0:10
18
478 Views · 6 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 post content.
Page created - April 15, 2014
Related Pages
Policia Área Guayama
Melissa Rosa likes this
Police Station
Like
Guayama Mi Pueblo Los ...
Josué Caamaño-Dones likes this
Interest
Like
Eduardo Cintrón
Eddie Lopez-Serrano likes this
Political Organization
Like
Add Your Business to Facebook
Vive el Encanto
September 22 ·
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Guayama 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 19 de octubre 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. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina de Secretaría Municipal de Guayama, Calle Vicente Palés #26 Este, lunes a viernes de 8:00 am a 4:30 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: 7 OCTUBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:00 AM
ENLACE: https://youtu.be/QkBwPRIcewU
GUAYAMA
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-4337-004- "Hazard Mitigation Grant Program".
14
20 Shares

B.4.3 Presentación

2020
Municipio de Guayama
Proceso de Actualización del Plan de
Mitigación contra Peligros Naturales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Municipio de Guayama, Puerto Rico
2da Reunión de Planificación con la Comunidad
7 de octubre de 2020
Plataforma: YouTube (Live)

Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales



Comité de Planificación
Actualización del Plan de mitigación de Guayama de 2020

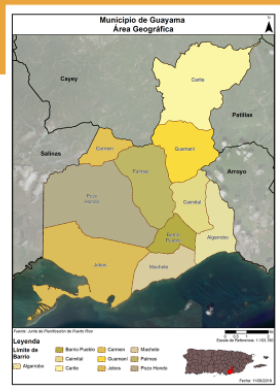
Nombre	Título	Dependencia
Eduardo E. Cintrón Suárez	Alcalde	Municipio de Guayama
Eddie A. Vázquez	Director Interino	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Guayama
Ing. Juan Ortiz Conesa	Director	Oficina de Gerencia de Proyectos
Ramón conde	Director	Obras Públicas Municipal
William Martínez	Comisionado	Policía Municipal
Arnaldo Rodríguez	Director	Programas Federales
Vilmarie Fuentes	Directora	Oficina de Gerencia y Presupuesto de Guayama
Liliam Rodríguez	Directora	Oficina de Finanzas
O'brain Vázquez Molina	Director	Oficina de Ayuda al Ciudadano
Raúl Torres	Consultor	Planificación

Plan de Trabajo



Jurisdicción:

Municipio de Guayama



Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Guayama- Total	45,362	41,706	-8.06%
Algarrobo	6,959	6,065	-12.85%
Caimital	4,124	3,381	-18.02%
Carite	1,210	1,237	2.23%
Carmen	619	632	2.10%
Guamaní	1,455	1,180	-18.90%
Pueblo	16,891	16,713	-1.05%
Jobos	8,286	7,560	-8.76%
Machete	3,846	3,552	-7.64%
Palmas	709	575	-18.90%
Pozo Hondo	1,263	811	-35.79%

Población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad			
Municipio de Guayama	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	2,826	1,905	-32.59%
5 a 19 años	10,201	8,194	-19.67%
20 a 64 años	26,727	24,634	-7.83%
65 años en adelante	5,608	6,973	24.34%
Total	45,362	41,706	-8.06%

Peligros Naturales

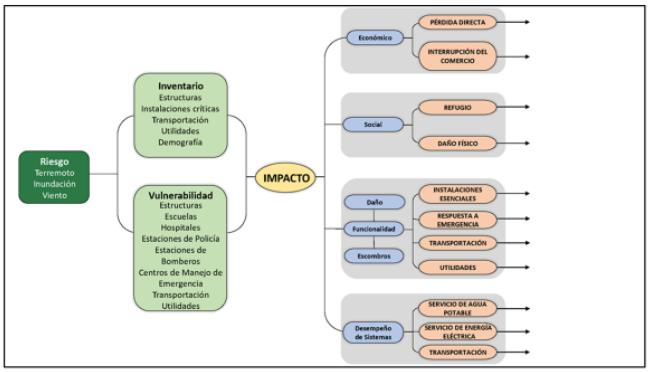
Riesgos considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel

- Aumento en el nivel del mar*
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamientos
- Vientos Fuertes
- Tsunami
- Marejadas Ciclónicas
- Incendios Forestales*



La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

Metodología de Evaluación de Riesgos



¿Que Herramientas se Utilizaron?

Proceso de análisis de riesgo y estimación de perdida

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.

HAZUS
EARTHQUAKE · WIND · FLOOD · TSUNAMI

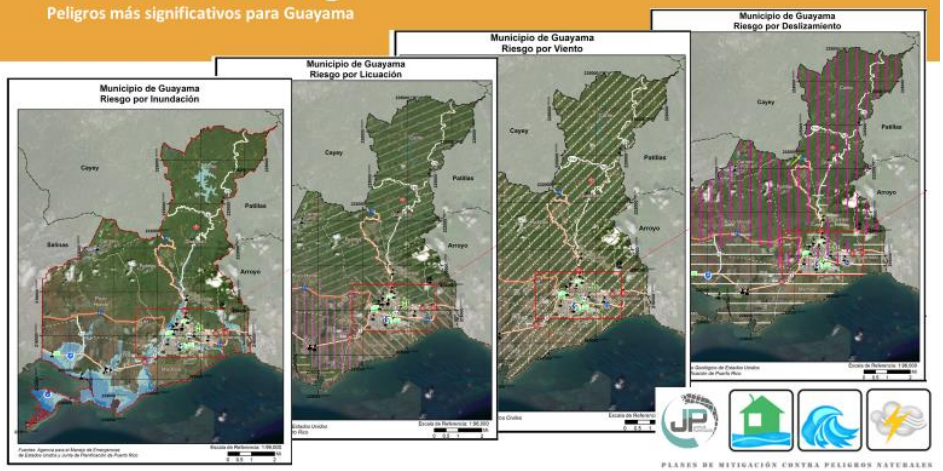
GIS

Componentes de la evaluación de riesgos

- Estimado de pérdidas;
- Vulnerabilidad de las instalaciones críticas;
- Vulnerabilidad de la población;
- Recursos Naturales;
- Condiciones futuras

Evaluación de Riesgo

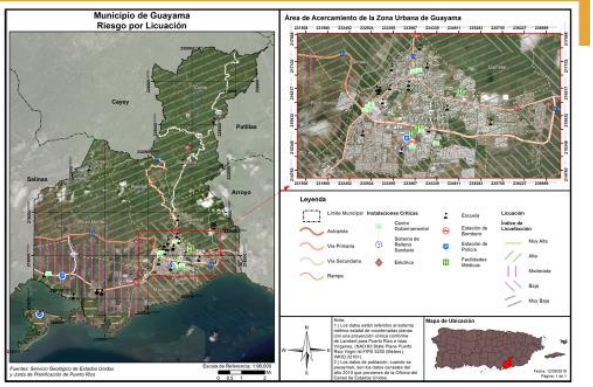
Peligros más significativos para Guayama



Riesgo de Terremoto

Licuefacción

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
- Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
- áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.



Riesgo de Terremoto

Población y estructuras afectadas a base del índice de licuefacción

Barrios:

- Jobos (área costera) con áreas entre alto y muy alto riesgo;
- Jobos y Río Hondo (moderado);
- Machete, Caimital y Algarrobo y Pueblo (bajo)
- Los demás barrios representan niveles muy bajos de licuación

Población y estructuras por nivel de riesgo:

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	14,740	21,058	8,220	626	716

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	11,484	5,161	4,088	264	75

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y Calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					

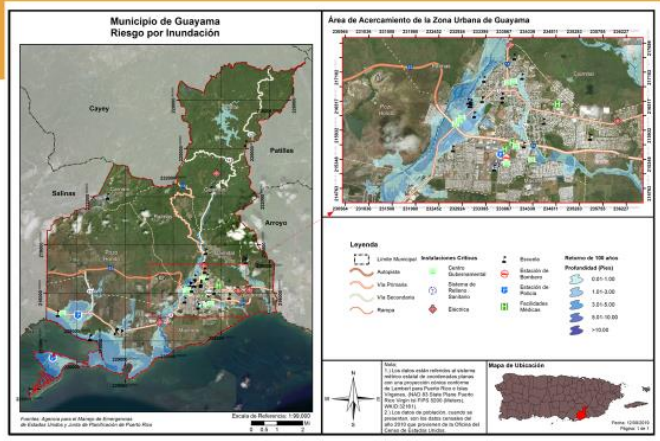
Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Realizar un inventario de las estructuras existentes o estructuras que necesiten modificaciones para que sean resistente a eventos naturales como huracanes y terremotos (alta);
- Modificar las estructuras identificadas en este inventario;
- Adoptar para proteger a las personas y la propiedad durante e inmediatamente después de un evento de terremoto, incluyendo los sistemas de alertas, servicios de respuesta de emergencia y protección de las instalaciones críticas;
- Crear un equipo para analizar posibles modificaciones estructurales en instalaciones para que estas sean sismo-resistentes.

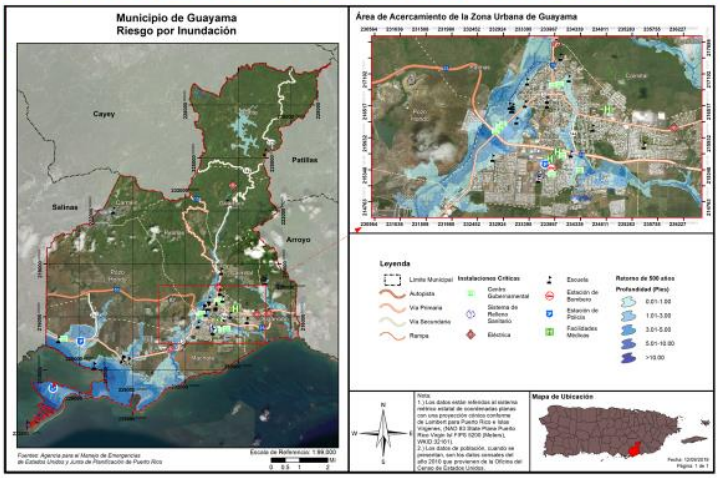
Riesgo de Inundación
100 y 500 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia
- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

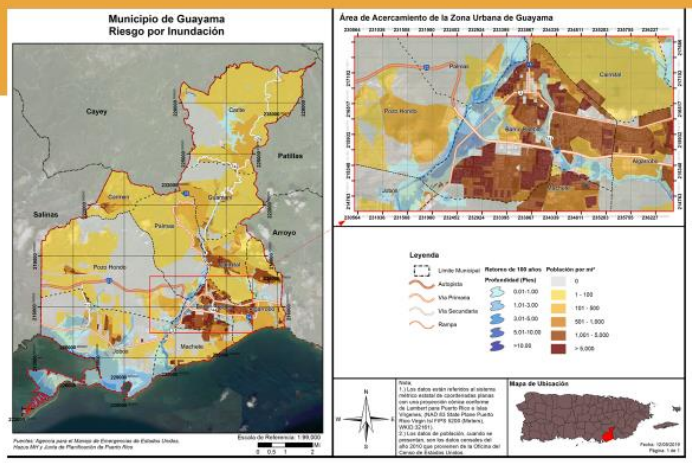
En términos de probabilidad anual:
- 100 años = probabilidad anual de 1%
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%



Riesgo de Inundación- 500 años



Riesgo de Inundación
Población afectada



Cantidad de personas vulnerables en Guayama

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	6,906	1,763	1,982	4,397	4,629
1 a 2	2,524	1,431	1,538	2,147	2,877
2 a 3	576	2,761	3,099	2,537	1,651
3 a 4	169	919	1,173	2,930	2,486
4 a 5	132	2,766	2,626	3,000	2,316
5 a 8	23	1,431	1,615	1,741	5,821
8 a 11	0	0	5	39	230
11 a 14	0	0	0	0	60
Más de 14	0	0	0	0	0

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

Barrio Jobos:

- Adquirir 200 viviendas que se encuentran localizadas en áreas susceptible a inundación repetitiva en el barrio Jobos y relocalizar las familias para un área no inundable como Pozo Hondo.
- Realizar estudios especializados en diseño y construcción para desarrollar un sistema de alcantarillado pluvial capaz de aguantar el alto volumen de agua que se produce cuando llueve copiosamente, conforme al área de captación y canalización de la Quebrada Melanía.

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

Machete: (alta)

- Continuar con la canalización del Río Guamaní por parte del Cuerpo de Ingenieros (ayudando a las comunidades Blondet y Barrancas).
- Realizar mejoras o modificaciones al puente de la PR-3

Algarrobo: (alta)

- Adquisición de 10 viviendas que se encuentran ubicadas en áreas susceptibles a inundación repetitiva debido al desbordamiento de las quebradas Branderí Corazón y relocalizar las familias; y la
- Canalización de ambas quebradas

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Limpieza del canal de drenaje, tuberías y zanjas para sacar los escombros acumulados en el barrio Jobos y Pueblo (Loma de viento, Hoyo Inglés, Urb. Vives y Ciudad Universitaria);

- Modificar el puente que esta sobre el Río Guamaní que sirve como acceso principal a las comunidad Palma Bajas, próximo a Monte Río, barrio Palmas Bajas

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

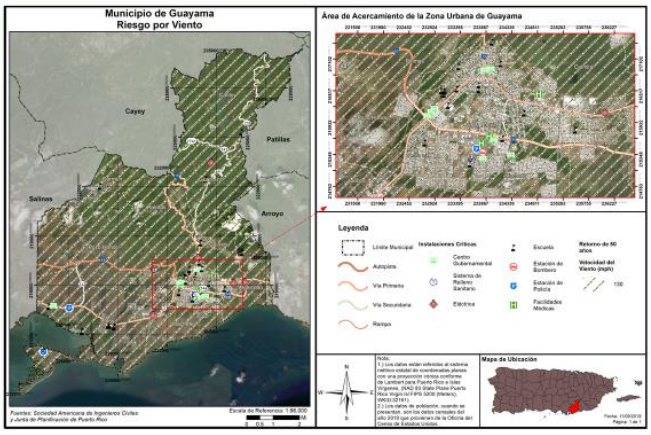
Se han presentado cartas de intención:

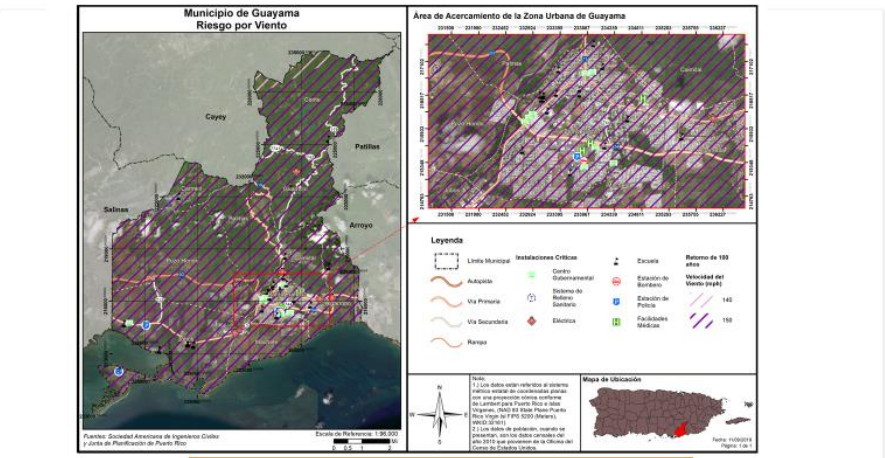
- Remoción de puente y escombros en el área del sector Guamaní, específicamente las residencias de la comunidad Monte Río;
- Realizar estudios hidrológicos e hidráulicos para determinar el diseño apropiado y construcción de un sistema pluvial para reducir las inundaciones del área del Coliseo Roque Nido, el cual sirve como centro de operaciones de emergencia alterno.

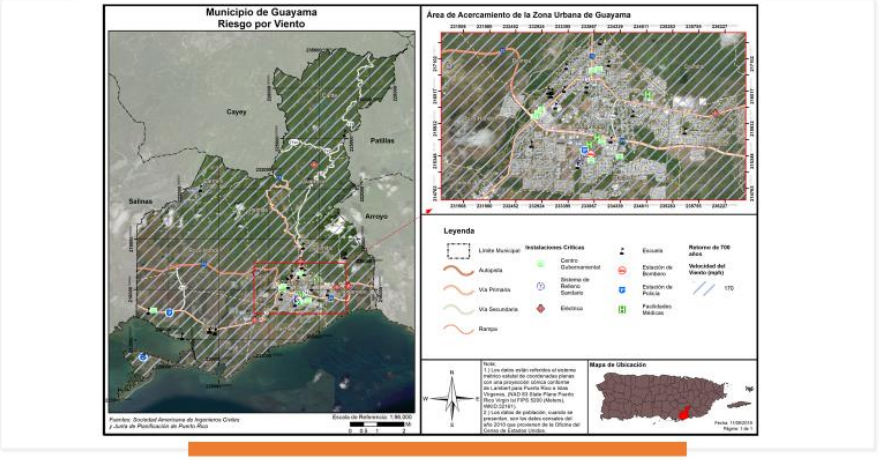
Vientos Fuertes

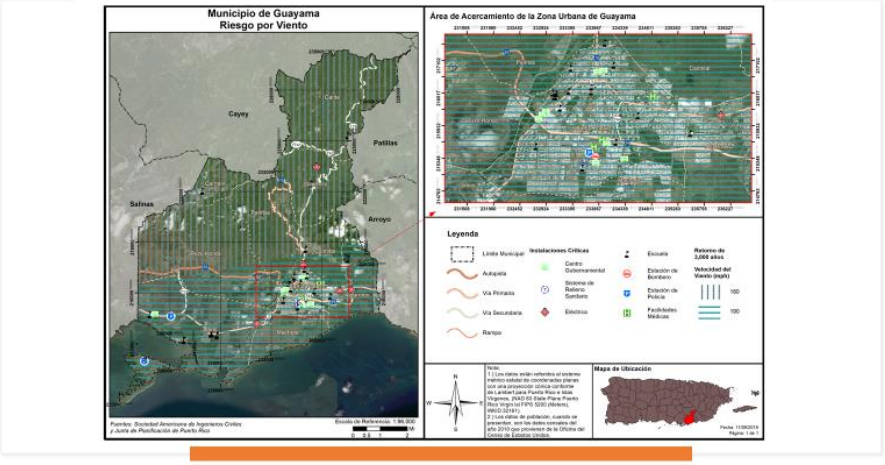
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (.1%):
  - 150-170 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170-190 mph




Municipio de Guayama
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Guayama
Cayey
Patillas
Salinas
Arroyo
Leyenda
Mapa de Ubicación


Municipio de Guayama
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Guayama
Cayey
Patillas
Salinas
Arroyo
Leyenda
Mapa de Ubicación


Municipio de Guayama
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Guayama
Cayey
Patillas
Salinas
Arroyo
Leyenda
Mapa de Ubicación

Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

- Continuar con las campañas educativas sobre la importancia de implementar medidas de mitigación (moderado);
- Crear un "task forcé" para auscultar posibles modificaciones de las estructuras de concreto para protegerla así como la instalaciones de tormenteras o vidrio resistente (incluye activos municipales, instalaciones criticas, entre otros)

Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

Se han presentado cartas de intención:

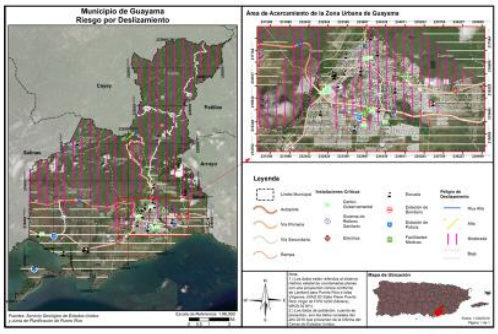
- Adquisición de generadores eléctricos para diversas instalaciones críticas, a saber:
  - Casa Alcaldía;
  - Centro de Operaciones de Emergencia (alterno) en el Coliseo Dr. Roque Nido Estrella
  - Oficina de Obras Públicas Municipal;
  - Centro de comando del municipio;
  - Escuela Barrio Barrancas (generadores, sistema solar fotovoltaico, tormenteras y cuarto seguro)
- Adquisición de tanques de agua potables para suplir servicios de agua en caso de la interrupción de este servicio (OMME, Cuartel Policía Municipal, Servicios Médicos de Emergencia y Centro de Operaciones de Emergencia).

Riesgo por Deslizamientos

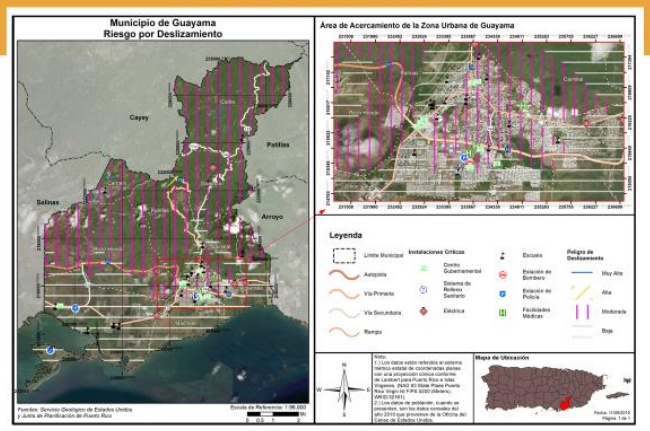
Deslizamientos:

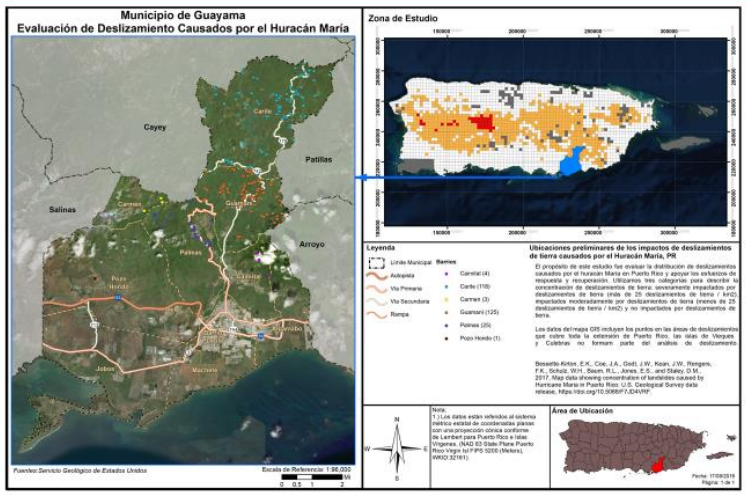
- Movimiento de masas de rocas, escombros o tierra por las pendientes.
- El factor principal para un deslizamiento es el cambio de una pendiente estable a una inestable.
- Otros factores pueden ser geológicos, erosión, terremotos, lluvias, actividad humana y pendientes.
- Es importante diseñar acciones para mitigar las áreas propensas a deslizamientos moderados.

Población en riesgo de deslizamiento Alto: **401**



Deslizamientos





Áreas susceptibles a deslizamiento

Área afectada
Bo. Guamaní
Sector Línea Capo
Sector Los Bernieles
Sector Culebra
Bo. Carite
Sector Palma Sola
Sector Los Cafeitos
Sector Los Chinos
Bo. Palmas Altas
Carr. PR-15
Bo. Pueblito del Carmen
Carr. PR-748
Bo. Caimital Alto

Estrategias de Mitigación: Deslizamientos

- Realizar estudios para determinar las mejores prácticas relacionadas a drenajes, excavaciones de pendientes y clasificación;
- Utilizar este estudio para incorporarlas en las ordenanzas sobre desarrollo en el municipio
- Modificación de las carreteras municipales y estatales para que sean resistentes a los riesgos asociados a los deslizamientos.

Próximos Pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias de mitigación;
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación
- 2da Reunión de Participación Ciudadana;
- Recibir insumo del comité de planificación y de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan FINAL.

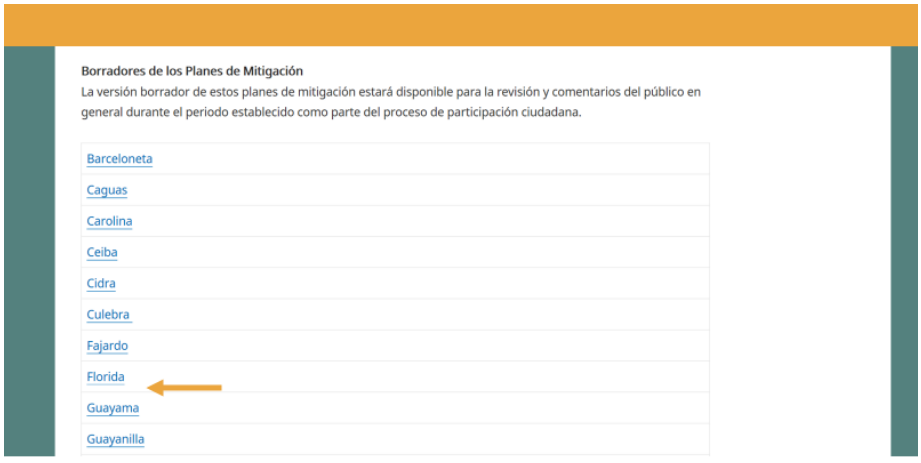


Copia electrónica: jp.pr.gov



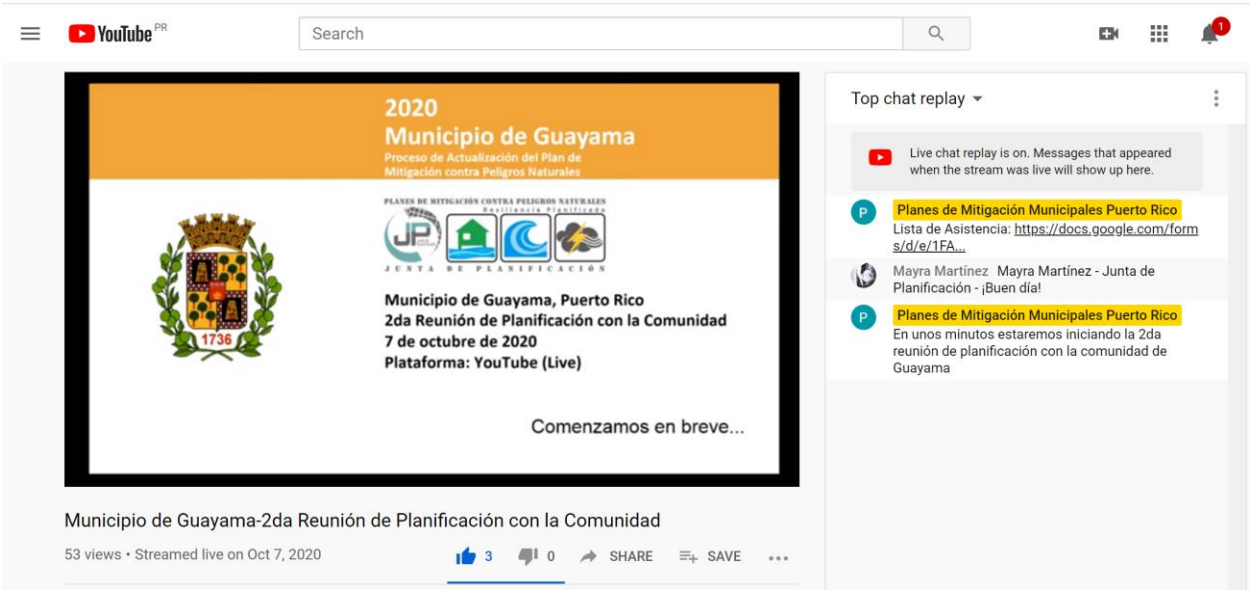

Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO
CONTACT INFORMATION:
Puerto Rico Planning Board: (787) 723-6200
MARIA DEL C. GORDILLO

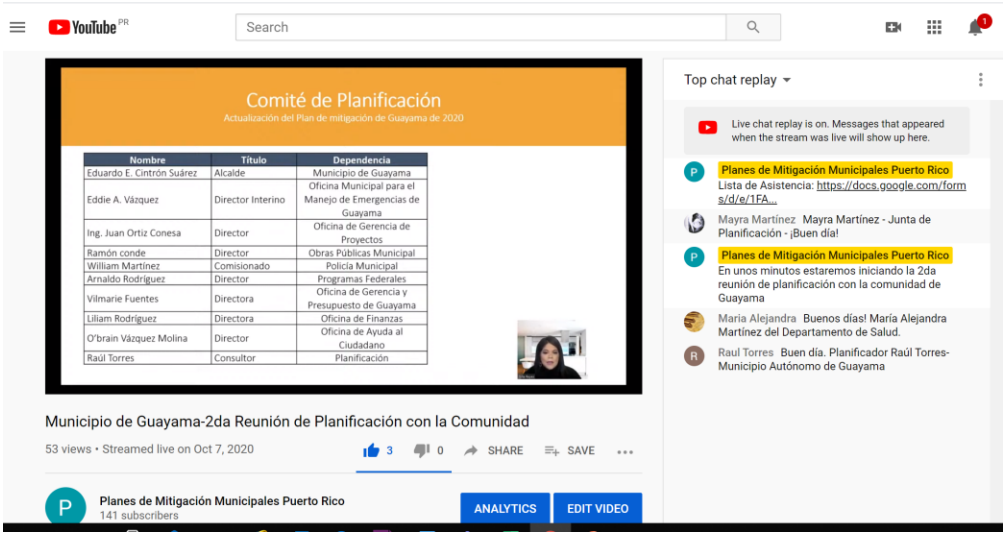

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Inicio
Síguenos en Twitter
Enlaces de Interés


Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Cidra
Culebra
Fajardo
Florida
Guayama
Guayanilla

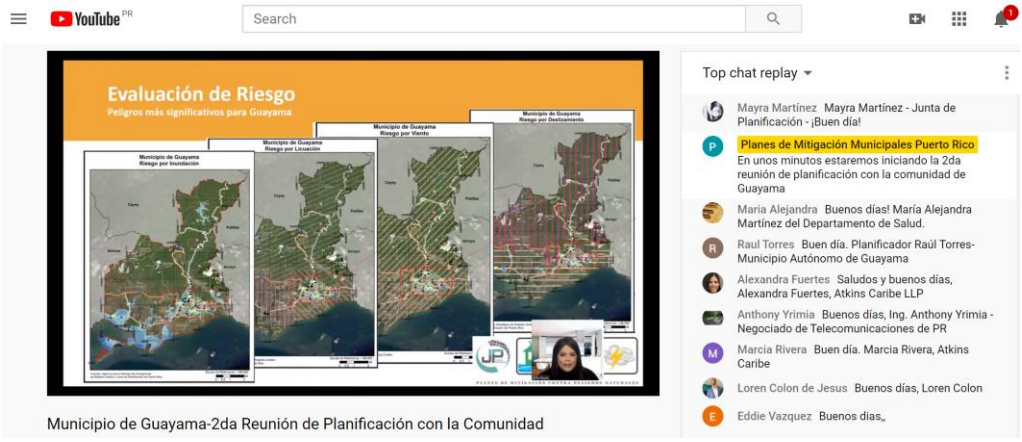


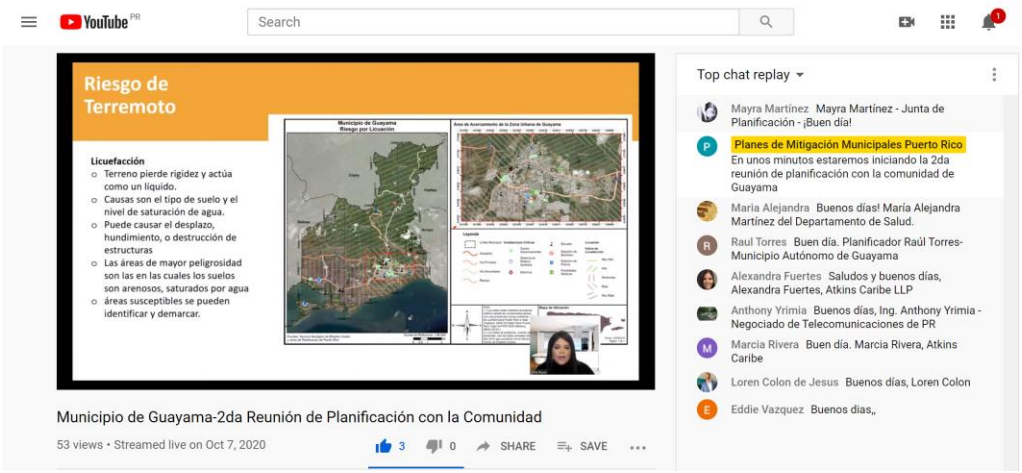
B.4.4 Video YouTube (https://youtu.be/QkBwPRlcewU)

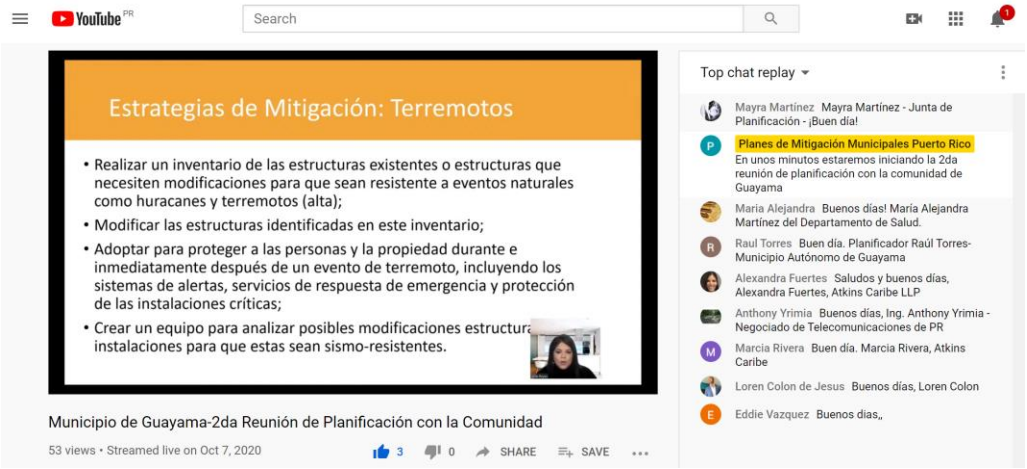


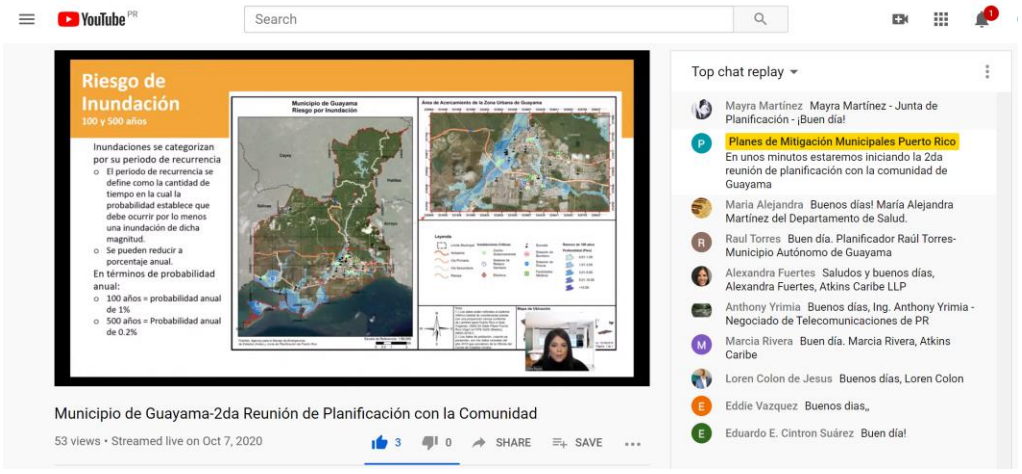

YouTube PR
Search
Comité de Planificación
Actualización del Plan de mitigación de Guayama de 2020
Nombre | Título | Dependencia
Eduardo E. Cintrón Suárez | Alcalde | Municipio de Guayama
Eddie A. Vázquez | Director Interino | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Guayama
Ing. Juan Ortiz Conesa | Director | Oficina de Gerencia de Proyectos
Ramón conde | Director | Obras Públicas Municipal
William Martínez | Comisionado | Policía Municipal
Arnaldo Rodríguez | Director | Programas Federales
Vilmarie Fuentes | Directora | Oficina de Gerencia y Presupuesto de Guayama
Liliam Rodríguez | Directora | Oficina de Finanzas
O'brain Vázquez Molina | Director | Oficina de Ayuda al Ciudadano
Raúl Torres | Consultor | Planificación
Top chat replay
Live chat replay is on. Messages that appeared when the stream was live will show up here.
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Lista de Asistencia: https://docs.google.com/forms/d/e/1FA...
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
141 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO


YouTube PR
Search
Población por edad entre 2010 y 2018
Cambio en población por edad
Municipio de Guayama | 2010 | 2018 | Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años | 2,826 | 1,905 | -32.59%
5 a 19 años | 10,201 | 8,194 | -19.67%
20 a 64 años | 26,727 | 24,634 | -7.83%
65 años en adelante | 5,608 | 6,973 | 24.34%
Total | 45,362 | 41,706 | -8.06%
Top chat replay
Live chat replay is on. Messages that appeared when the stream was live will show up here.
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Lista de Asistencia: https://docs.google.com/forms/d/e/1FA...
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE

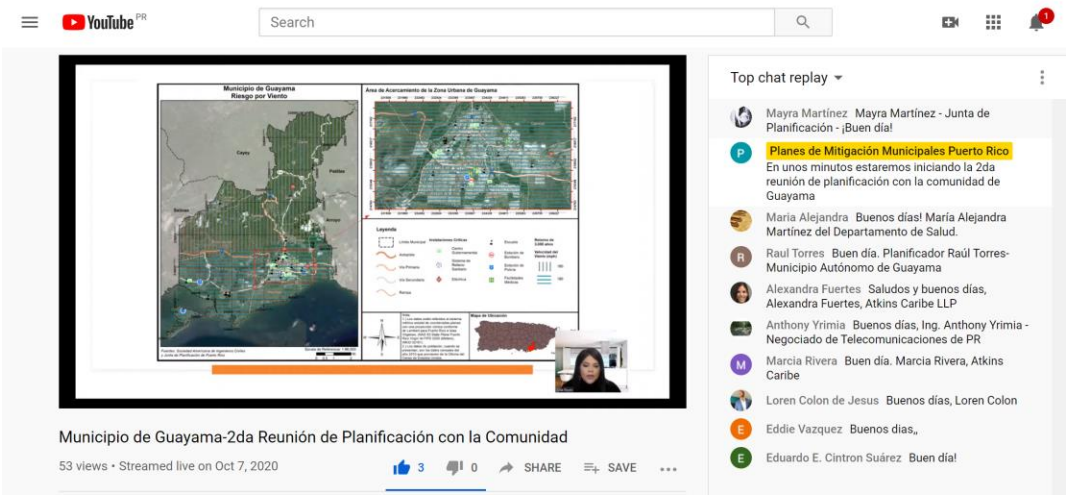

YouTube PR
Search
Evaluación de Riesgo
Peligros más significativos para Guayama
Municipio de Guayama Riesgo por Inundación
Municipio de Guayama Riesgo por Licuación
Municipio de Guayama Riesgo por Viento
Municipio de Guayama Riesgo por Deslizamiento
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad

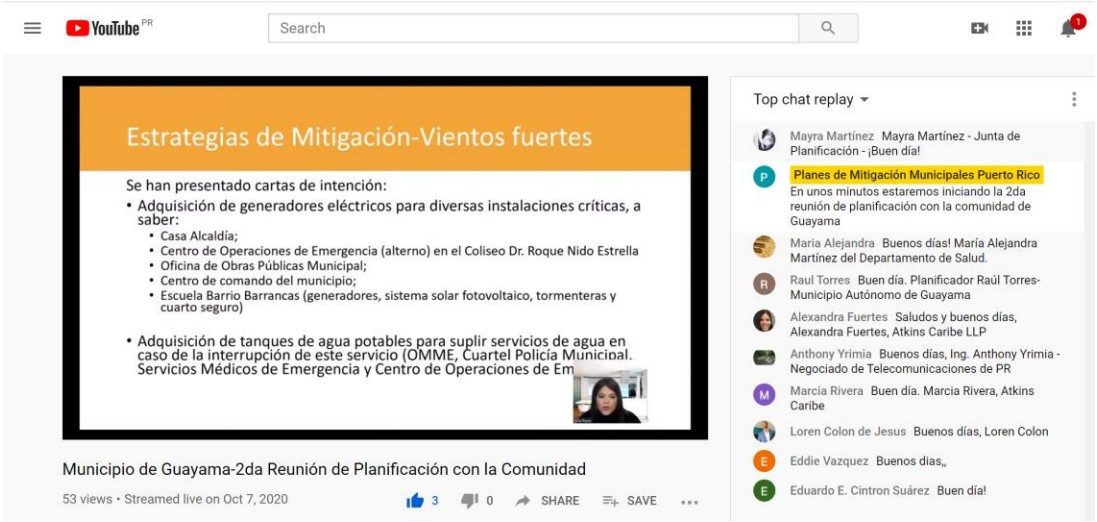

YouTube PR
Search
Riesgo de Terremoto
Licuefacción
Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,

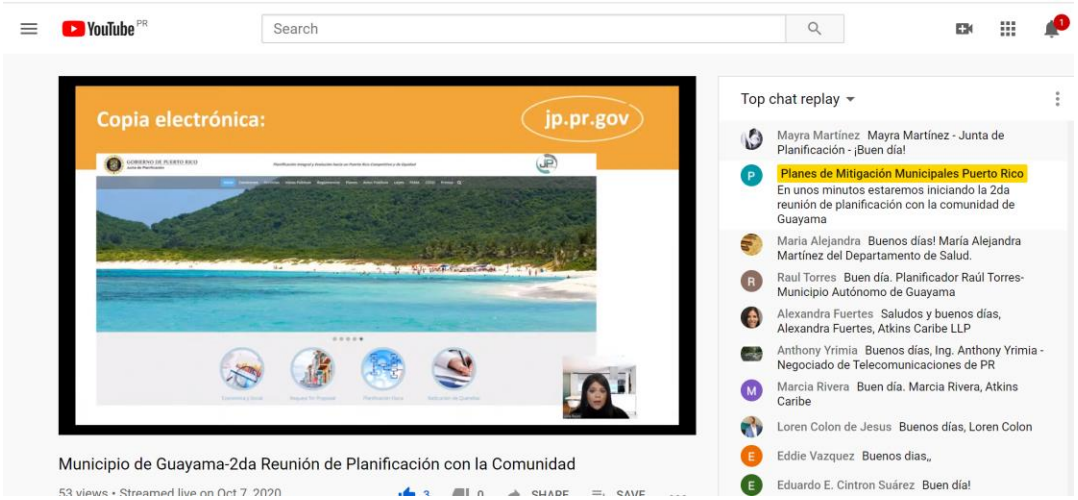

YouTube PR
Search
Estrategias de Mitigación: Terremotos
Realizar un inventario de las estructuras existentes o estructuras que necesiten modificaciones para que sean resistente a eventos naturales como huracanes y terremotos (alta);
Modificar las estructuras identificadas en este inventario;
Adoptar para proteger a las personas y la propiedad durante e inmediatamente después de un evento de terremoto, incluyendo los sistemas de alertas, servicios de respuesta de emergencia y protección de las instalaciones críticas;
Crear un equipo para analizar posibles modificaciones estructura instalaciones para que estas sean sismo-resistentes.
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,

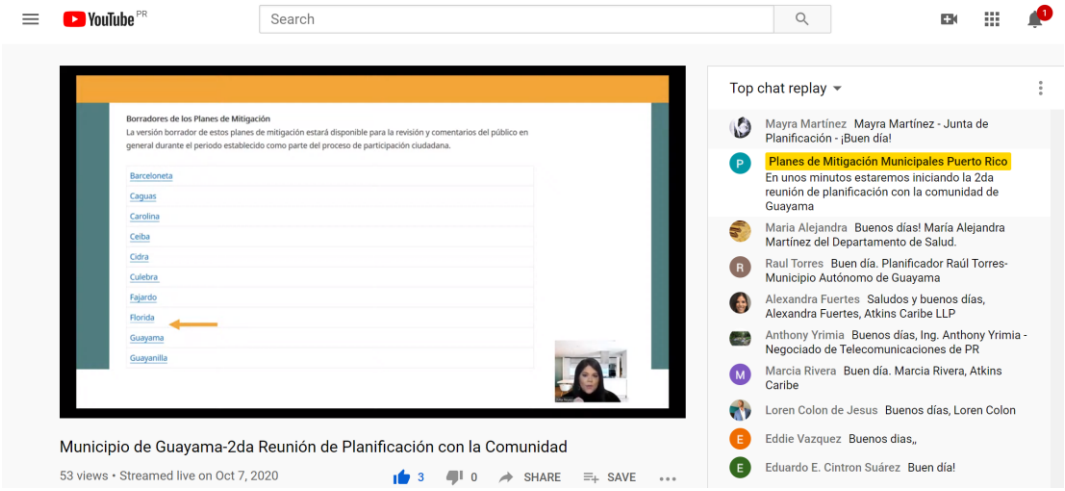

YouTube PR
Search
Riesgo de Inundación
100 y 500 años
Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia
El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
Se pueden reducir a porcentaje anual.
En términos de probabilidad anual:
100 años = probabilidad anual de 1%
500 años = Probabilidad anual de 0.2%
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!

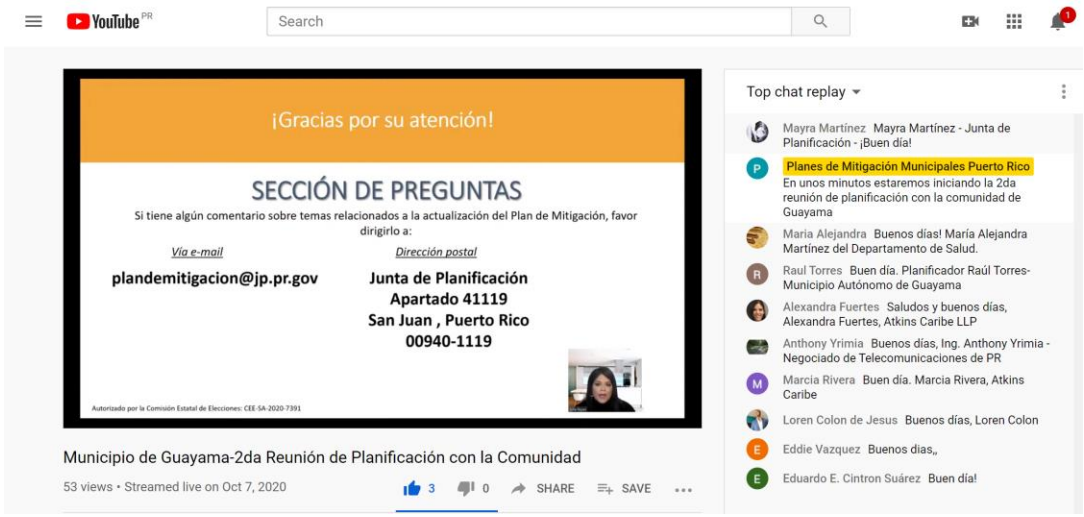

YouTube PR
Search
Cantidad de personas vulnerables en Guayama
Profundidad de inundación (en pies)
Probabilidad anual de recurrencia
10%
4%
2%
1%
0.2%
0 a 1 6,906 1,763 1,982 4,397 4,629
1 a 2 2,524 1,431 1,538 2,147 2,877
2 a 3 576 2,761 3,099 2,537 1,651
3 a 4 169 919 1,173 2,930 2,486
4 a 5 132 2,766 2,626 3,000 2,316
5 a 8 23 1,431 1,615 1,741 5,821
8 a 11 0 0 5 39
11 a 14 0 0 0 0
Más de 14 0 0 0 0
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE

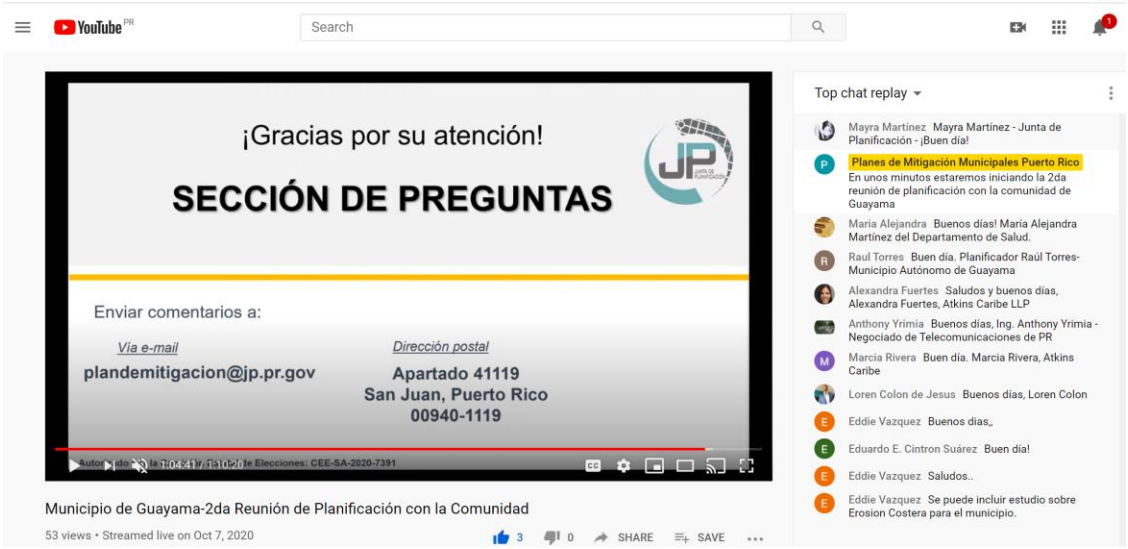

YouTube PR
Search
Municipio de Guayama
Riesgo por Viento
Área de Acarreamiento de la Zona Urbana de Guayama
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE

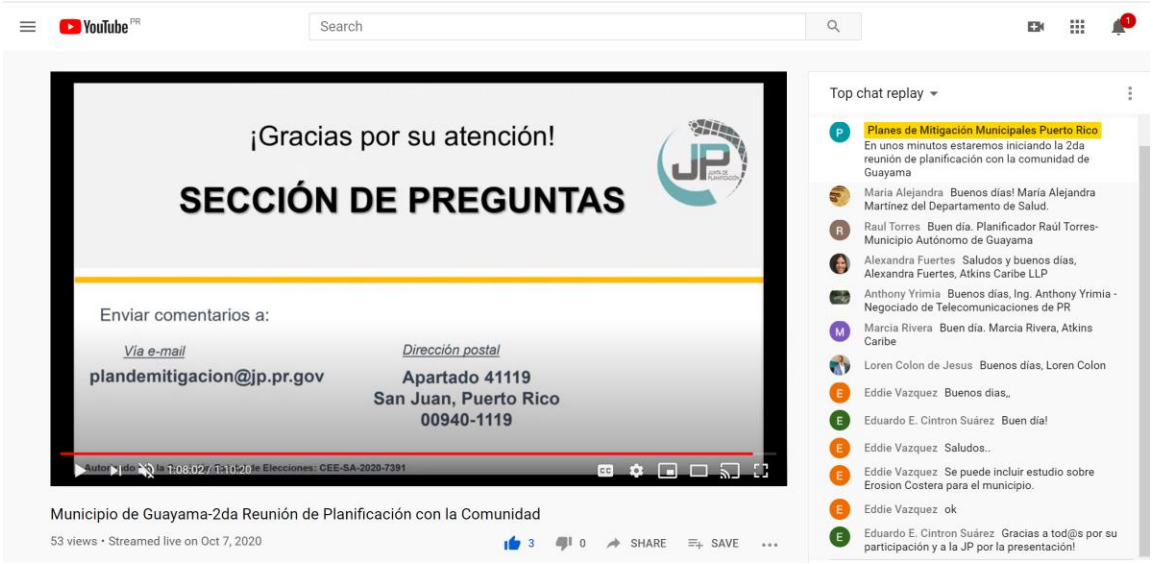

YouTube PR
Search
Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes
Se han presentado cartas de intención:
• Adquisición de generadores eléctricos para diversas instalaciones críticas, a saber:
• Casa Alcaldía;
• Centro de Operaciones de Emergencia (alterno) en el Coliseo Dr. Roque Nido Estrella
• Oficina de Obras Públicas Municipal;
• Centro de comando del municipio;
• Escuela Barrio Barrancas (generadores, sistema solar fotovoltaico, tormenteras y cuarto seguro)
• Adquisición de tanques de agua potables para suplir servicios de agua en caso de la interrupción de este servicio (OMME, Cuartel Policía Municipal. Servicios Médicos de Emergencia y Centro de Operaciones de Em
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE


YouTube PR
Search
Copia electrónica:
jp.pr.gov
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!


YouTube PR
Search
Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Cidra
Culebra
Fajardo
Florida
Guayama
Guayanilla
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!


YouTube PR
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE
Top chat replay
Mayra Martínez Mayra Martínez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! María Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres-Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!


YouTube PR
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Top chat replay
Mayra Martinez Mayra Martinez - Junta de Planificación - ¡Buen día!
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! Maria Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!
Eddie Vazquez Saludos..
Eddie Vazquez Se puede incluir estudio sobre Erosion Costera para el municipio.
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE


YouTube PR
Search
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos estaremos iniciando la 2da reunión de planificación con la comunidad de Guayama
Maria Alejandra Buenos días! Maria Alejandra Martínez del Departamento de Salud.
Raul Torres Buen día. Planificador Raúl Torres- Municipio Autónomo de Guayama
Alexandra Fuertes Saludos y buenos días, Alexandra Fuertes, Atkins Caribe LLP
Anthony Yrimia Buenos días, Ing. Anthony Yrimia - Negociado de Telecomunicaciones de PR
Marcia Rivera Buen día. Marcia Rivera, Atkins Caribe
Loren Colon de Jesus Buenos días, Loren Colon
Eddie Vazquez Buenos dias,,
Eduardo E. Cintron Suárez Buen día!
Eddie Vazquez Saludos..
Eddie Vazquez Se puede incluir estudio sobre Erosion Costera para el municipio.
Eddie Vazquez ok
Eduardo E. Cintron Suárez Gracias a tod@s por su participación y a la JP por la presentación!
Municipio de Guayama-2da Reunión de Planificación con la Comunidad
53 views • Streamed live on Oct 7, 2020
3
0
SHARE
SAVE

B.5 Mesa de Trabajo

B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Pág. 1 de 2

REGISTRO

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
5 de abril de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Tuyo 11 Abiú Gaúa Cafón	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareia@bomberos.pr.gov	[signature]
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	[signature]
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	[signature]
Gerardo Sánchez Pierluisi	PREPA	787 521-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	[signature]
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	mvargas@prema.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	PRASA	787-486-5203	antonio.pardo@acueductos.pr.com	[signature]
Eric Harmsen	UPRM	787-955-5102	eric.harmsen@upr.edu	[signature]
Rita M Asencio	CIAPR	787 602-9486	ritamaria.asencio@gmail.com	[signature]
María E. Arroyo Caraballo	ACT	787-288-8303	~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov	[signature]
Rosaida M. Ortiz	Dpto de Salud	787-510-8930	rosaidaortiz@salud.pr.gov	[signature]
Nelson Rivera Calderón	CORS	787-627-1009	nrivera@cors.pr.gov	[signature]
Julio E. Cola	DTOP	(787)722-2925 X2338	julio.colon@dtop.pr.gov	[signature]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Arleen Reyes Rodríguez	COR3	787-306-9786	areyes@cor3.pr.gov	
Vanessa M. Aguilú	NMEAD	787-724-0124	vaguilu@prema.pr.gov	
Brenda Torres Barreto	Estuario Bahía San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Cesáreo Díaz	PRDOH Subsecretaria	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianni 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 166664	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebecca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subsidy 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. Rivera Valentín	Alexandra.Rivera@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
María Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos ACT	(787) 721 8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	Ma El Arroyo
Erika Rivera Feliciè	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/Phone num.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Silvia Aponte	COR3	(787) 273-8205	saponte@cor3.pr.gov	
Maritza Sanabria	PREMA	(787) 637-8585	msanabria@prema.pr.gov	
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	
Roscaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	roscaidaortiz@salud.pr.gov	
Janice Cesareo	Salud	787-528-7681	jcesareo@salud.pr.gov	
Jesús Hernández	NETPR	787-764-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	
Anthony Yrivia	NETPR	787-530-3378	ayrivia@jrtpr.pr.gov	
Jose Otero	DPHO/AEE	505-6422	[illegible]	
José C. Aponte	AEE	787-5646694	jose.aponte@prepa.com	
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	
Héctor Sánchez	Dtg Salud	787-4809024	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
Melissa Rivera	COR3	787-627-1007	mrivera@cor3.pr.gov	
Reinaldo Del Valle Cruz	DE. / Planificación	(787) 792-9191	delvallec@de.pr.gov	
Cristi M. Trujillo	Dept. Educación	(787) 773-3600	TrujillomC@de.pr.gov	
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	
Angel Medina	AEP	787 309 8259	angel.medina@aeep.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787. 773. 1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	
Julia L. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3617	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	

B.5.2 Cartas de designación a Mesa de Trabajo

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: Friday, August 9, 2019 3:22 PM
To: agarcia@bomberos.pr.gov; jose.aponte@prepa.com; edgar.trabal@prepa.com; gerardo.sanchez@prepa.com; mvargas@prema.pr.gov; cacevedo@prema.pr.gov; antonio.pardo@acueductospr.com; eric.harmsen@upr.edu; ritamaria.asencio@gmail.com; mearroyo@dtop.pr.gov; rosaidaortiz@salud.pr.gov; nrivera@cor3.pr.gov; julio.colon@dtop.pr.gov; areyes@cor3.pr.gov; vaguilu@prema.pr.gov; btorres@estuario.org; marisa.rivera@foundationpr.org; ycesareo@salud.pr.gov; gianj.vale@aep.pr.gov; arnaldo.cruz@foundationpr.org; Federico Del Monte Garrido <fdelmontegar@gmail.com>; daponte@estuario.org; marina.moscoso@foundationpr.org
Cc: Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; Ivelisse R. Gorbea-Class <Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; Aida Torres Torres <torres_a1@jp.pr.gov>
Subject: Invitación 3ra reunión Mesa de Trabajo

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 a celebrarse el **viernes, 30 de agosto de 2019 a las 9:00 AM en la Biblioteca de la Junta de Planificación** ubicada en el piso 16 de la torre norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce.

El propósito de la Mesa de Trabajo, en esta ocasión, es presentar los resultados generales en el proceso de actualización de los planes de mitigación de los municipios que comprenden el grupo 1 y el progreso de los trabajos correspondientes a los municipios del grupo 2 (ver tabla). Además, habrá una sección en la reunión en la cual se abordará sobre alguna situación identificada por su entidad que requiera atención en el proyecto de actualización de los planes de mitigación municipales.

Grupo 1	Grupo 2
Santa Isabel	Carolina
Vega Alta	Isabela
Utuado	Aguas Buenas
Barranquitas	Culebra
Rincón	Añasco
Arecibo	Comerío
Mayaguez	Yabucoa
Jayuya	Adjuntas
Humacao	Vieques
Aguada	Peñuelas
Dorado	Salinas
Patillas	

Agradecemos nos confirme su participación a la reunión por este medio o a través del (787) 723-6200, ext. 16126.

Cordialmente,

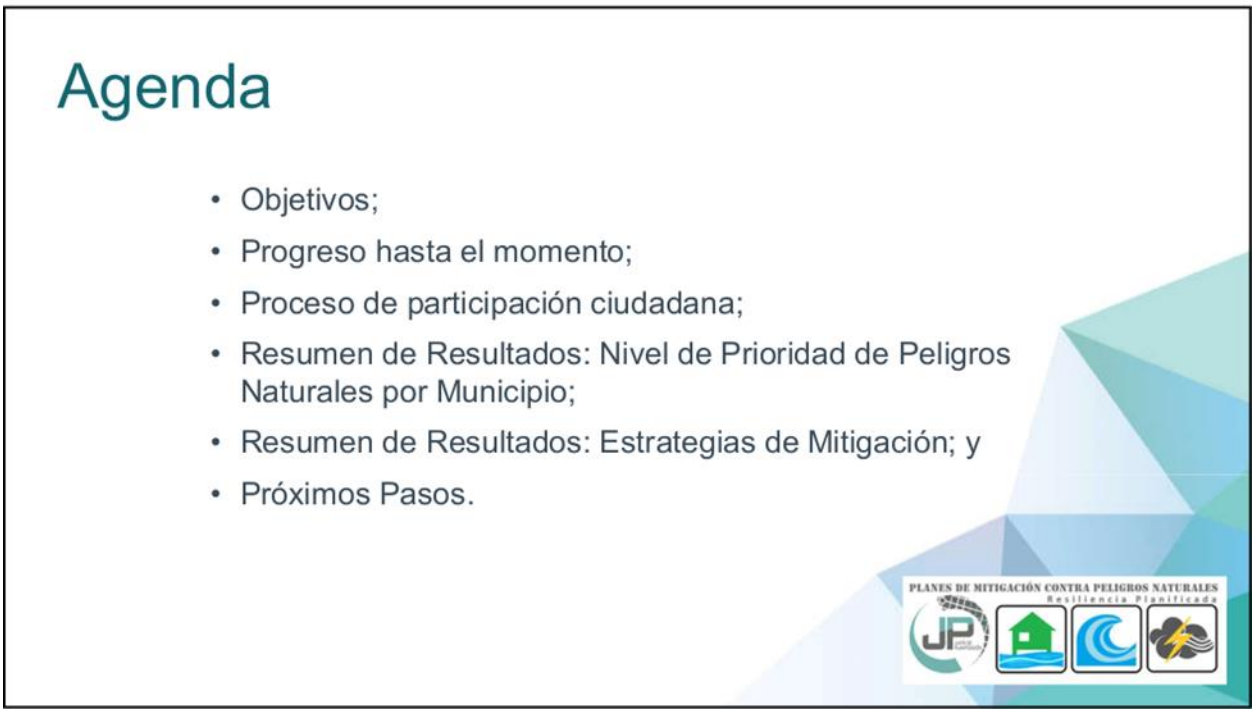
Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

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

B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión





Objetivos:

- Informar el progreso de desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
- Identificar estrategias de mitigación que integren esfuerzos interagenciales para encaminarlas tanto a nivel municipal como a nivel Isla;
- Establecer estrategias municipales y de la isla, alineadas, de manera que fortalezca y facilite la aprobación de fondos bajo diferentes programas.

Objetivo de la Mesa de Trabajo:

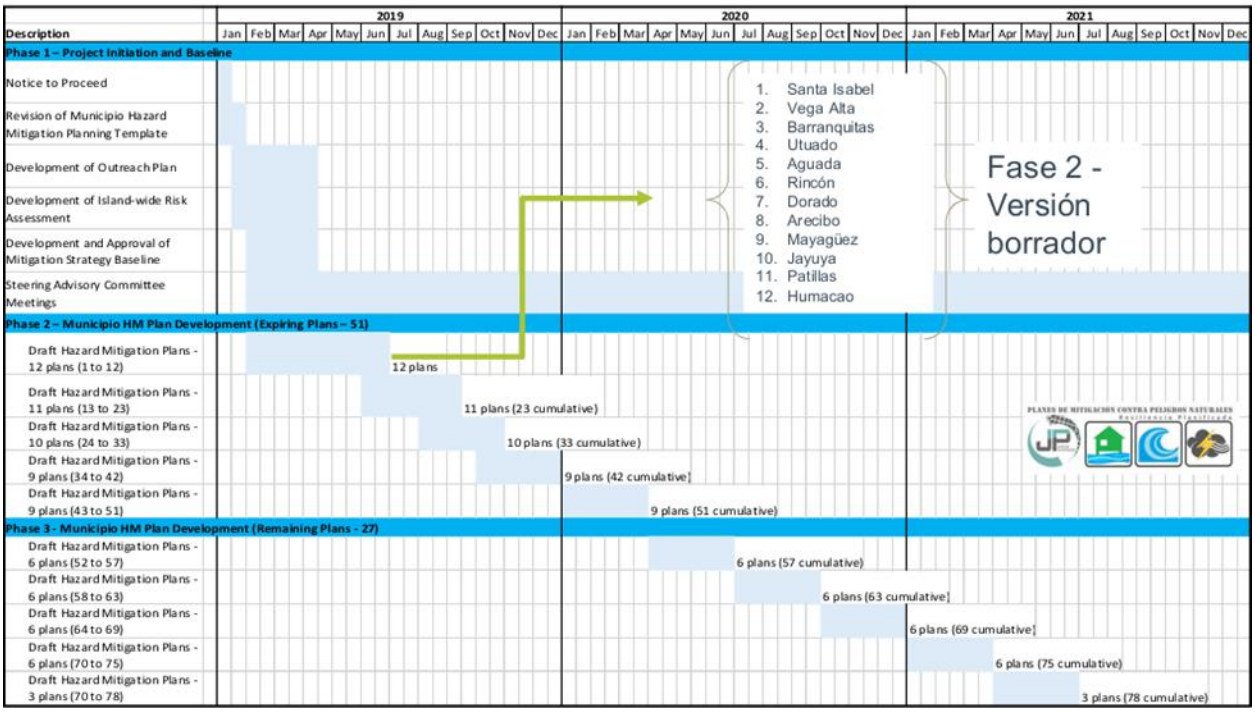
- Participación activa en el proceso de planificación;
- Recopilación e intercambio de dato;
- Concienciación pública y participación de las partes interesada;
- Desarrollo de estrategias de mitigación; y
- Revisión del plan y comentarios.

Progreso hasta el momento

Alcance del Trabajo

1. **Plan Preliminar (Preliminary Plan)**
   - Incluye, como mínimo, las secciones de identificación de riesgo/evaluación de riesgos y estrategia de mitigación del plan.
2. **Plan Borrador (Draft Plan)**
   - Incluye un borrador completo del plan de mitigación de riesgos.
   - Esto incorporará los comentarios sobre los resultados del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la audiencia pública final.
3. **Plan Final (Final Plan)**
   - Incluye la aceptación y aprobación del plan por el Oficial de Mitigación de Peligros del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.





Progreso hasta el momento

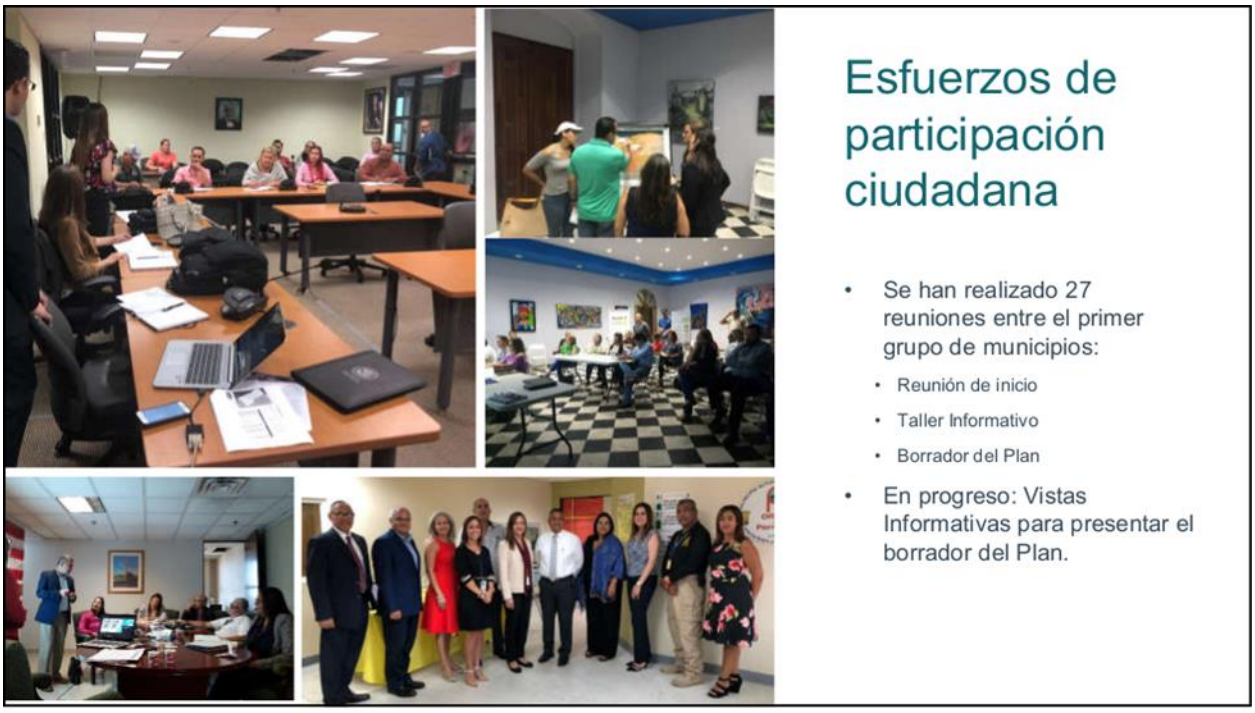
Próximos 11 municipios

13	Vieques
14	Carolina
15	Peñuelas
16	Salinas
17	Isabela
18	Aguas Buenas
19	Culebra
20	Añasco
21	Comerío
22	Yabucoa
23	Adjuntas

- En progreso reuniones de inicio con los municipios.

Proceso de participación ciudadana




Esfuerzos de participación ciudadana
• Se han realizado 27 reuniones entre el primer grupo de municipios:
• Reunión de inicio
• Taller Informativo
• Borrador del Plan
• En progreso: Vistas Informativas para presentar el borrador del Plan.

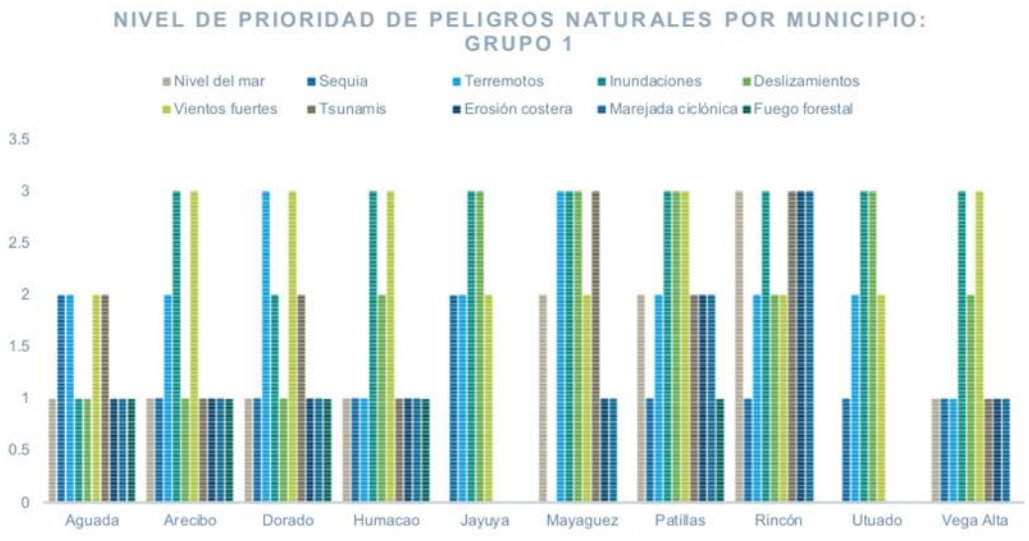

ATKINS
Resumen de Resultados
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Primer grupo

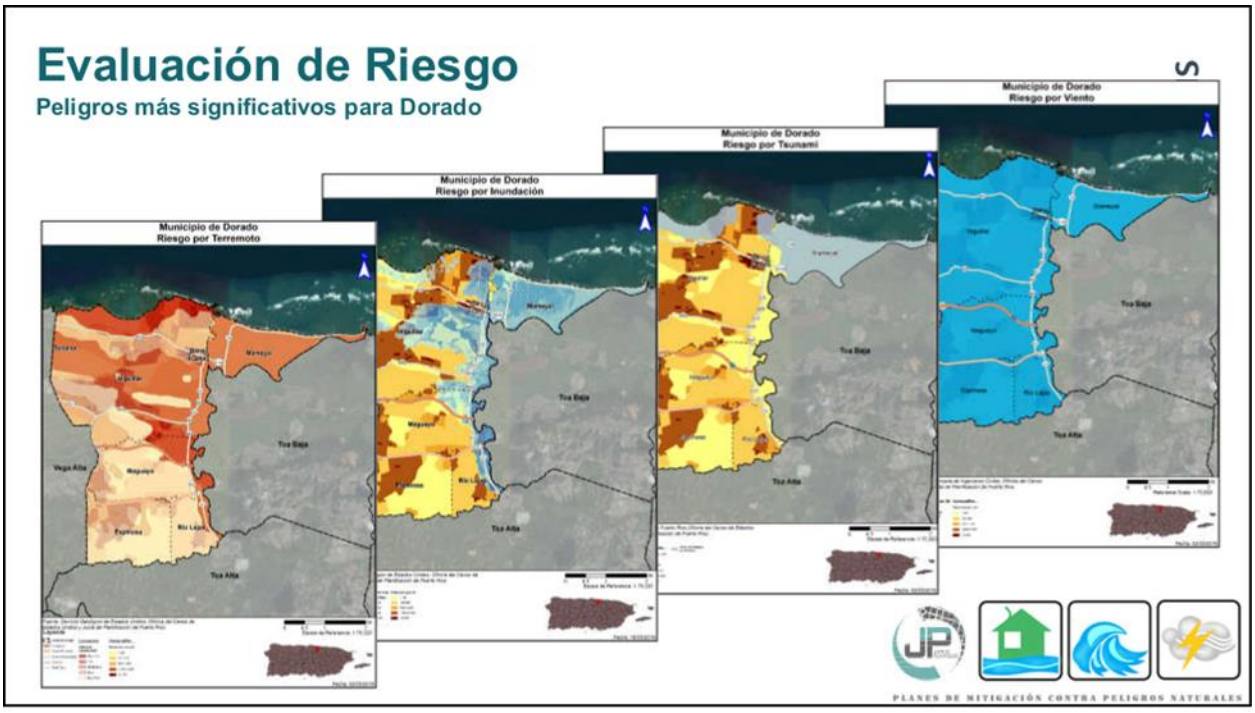
Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgo

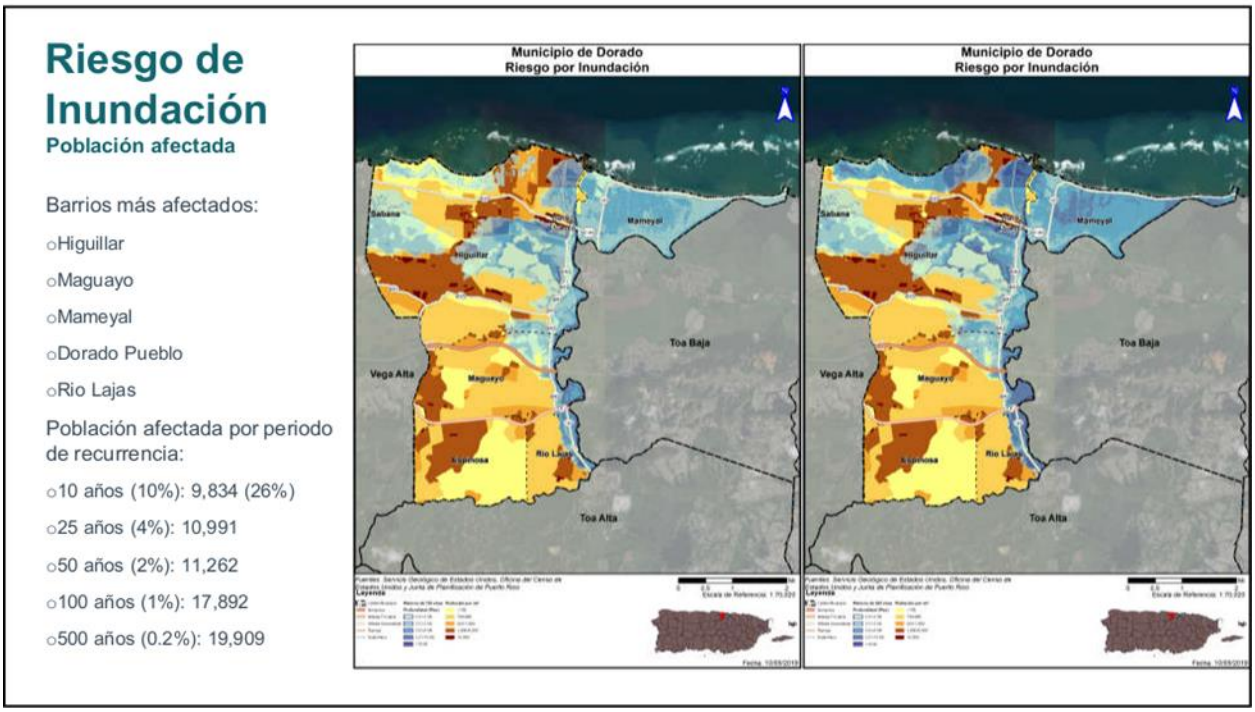
- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Resumen de Resultados




Evaluación de Riesgo
Peligros más significativos para Dorado
Municipio de Dorado
Riesgo por Terremoto
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Tsunami
Municipio de Dorado
Riesgo por Viento
Toa Baja
Toa Alta
Vega Alta
Maguayo
Mameyal
Higuillar
Río Lajas
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES


Riesgo de Inundación
Población afectada
Barrios más afectados:
Higuillar
Maguayo
Mameyal
Dorado Pueblo
Rio Lajas
Población afectada por periodo de recurrencia:
10 años (10%): 9,834 (26%)
25 años (4%): 10,991
50 años (2%): 11,262
100 años (1%): 17,892
500 años (0.2%): 19,909
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Toa Baja
Toa Alta
Vega Alta
Maguayo
Mameyal
Higuillar
Río Lajas

Nivel de prioridad por Peligro Natural

Dorado

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio Climático	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Sequia	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Bajo	Moderado
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Vientos Fuertes	Alto	Moderado	Alto	Alto
Tsunami	Alto	Bajo	Moderado	Moderado
Marejada Ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Más de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera:
  - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
  - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
  - Más de 40% del área del municipio: Alto

3= Alto; 2= Moderado; 1=bajo

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y zonificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de facilidades criticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					Certificar líderes comunitarios

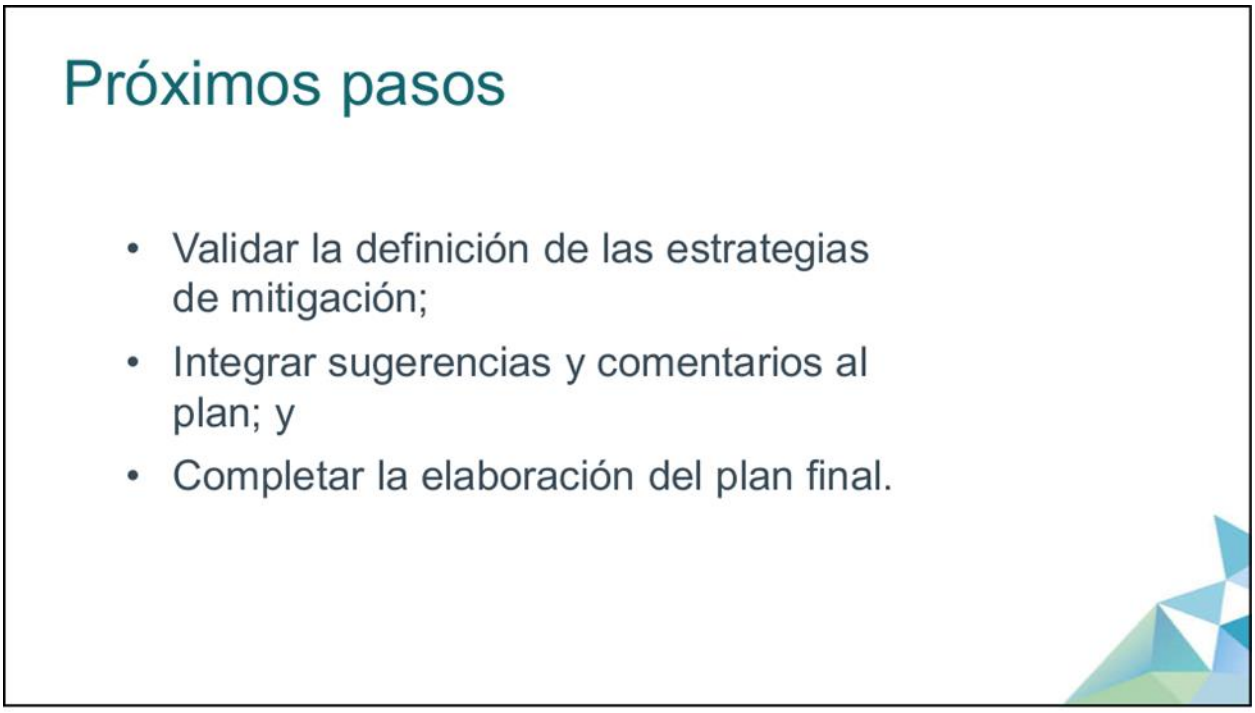
Actividades de Mitigación Seleccionadas

- El plan de mitigación del municipio cuenta con 53 actividades de mitigación.
  - De éstas, 10 actividades son de mitigación general contemplando todos los peligros y las restantes 43 son actividades para peligros específicos.
- Se dividen de la siguiente forma con respecto a los peligros señalados en esta presentación:
  - 5 acciones para el peligro de terremoto. (12%)
  - 3 actividades para el peligro de tsunami. (7%)
  - 24 acciones para el peligro de inundación. (56%)
  - 4 acciones para el peligro de vientos fuertes/ciclón tropical. (9%)



Estrategias de Mitigación Interagenciales:

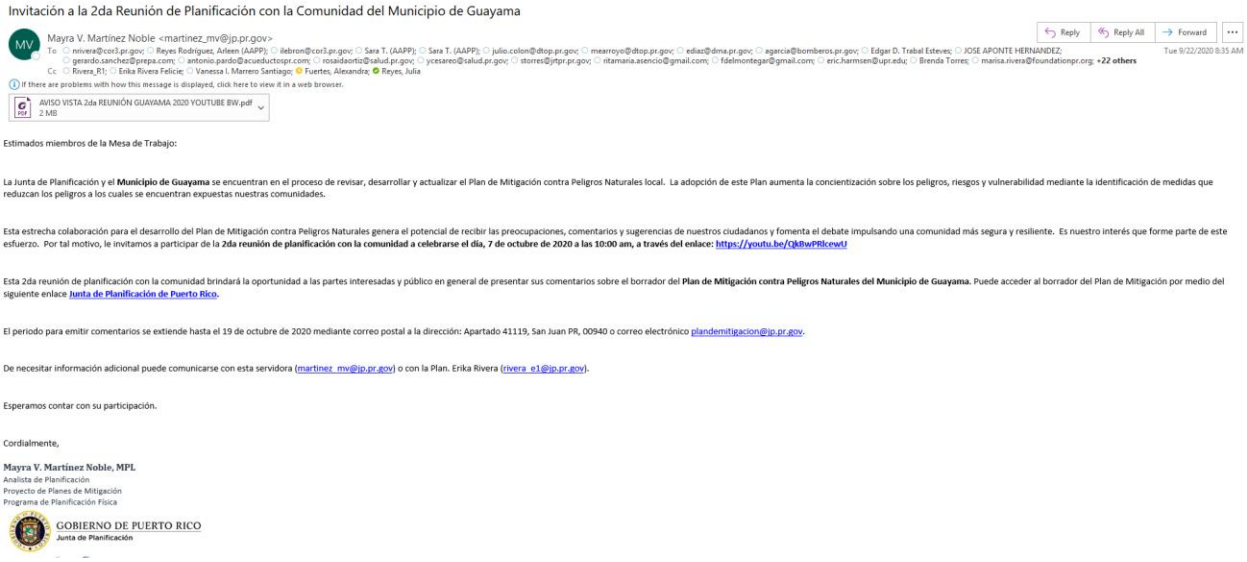
- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el municipio de Dorado base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, susceptibles a marejadas, maremotos y deslizamientos.
- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio de Dorado. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.


Próximos pasos
• Validar la definición de las estrategias de mitigación;
• Integrar sugerencias y comentarios al plan; y
• Completar la elaboración del plan final.


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com

B.6 Otra Documentación

B.6.1 Invitación a Mesa de Trabajo



Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Guayama

Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

Reply | Reply All | Forward | ...

To: nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@dma.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; ttorres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fidelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; **+22 others**

Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Reyes, Julia

Tue 9/22/2020 8:35 AM

If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.

AVISO VISTA 2da REUNIÓN GUAYAMA 2020 YOUTUBE BW.pdf
2 MB

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Guayama** 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, 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace: https://youtu.be/QkBwPRlcewU**

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 Guayama**. 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 19 de octubre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940 o correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

B.6.2 Invitación a municipios vecinos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

22 de septiembre de 2020

Hon. Eric Bachier Román
Alcalde
Municipio de Arroyo
PO Box 477
Arroyo, Puerto Rico 00714

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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/QkBwPRIcewU. 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre de 2020

Hon. Karilyn Bonilla Colón
Alcalde
Municipio de Salinas
PO Box 1149
Salinas, Puerto Rico 00751

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora Alcaldesa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/QkBwPRIcewU. 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/QkBwPRIcewU. 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre de 2020

Hon. Rolando Ortiz Velázquez
Alcalde
Municipio de Cayey
PO Box 371330
Cayey, Puerto Rico 000737

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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/QkBwPRIcewU. 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

B.6.3 Invitación agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

22 de septiembre de 2020

Ing. Doriel Pagán Crespo
Presidenta Ejecutiva
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre de 2020

Ing. Efran Paredes Maisonet
Director Ejecutivo Interino
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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU. 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

22 de septiembre 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 Guayama 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 7 de octubre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/QkBwPRIcewU**.** 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 Guayama.

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 19 de octubre 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

B.6.4 Actividades de mitigación, preparación y educación en Guayama




Like
Comment
Share
Manejo De Emergencias Guayama
October 15 at 8:03 AM ·
TODAY at 10:15 AM Great Puerto Rico Shake Out 2020 Earthquake Drill. Practice the proper way to reduce injury and death during an earthquake: Drop, Cover and Hold On. Participate by monitoring PRSN Messages, NOAA Radio and EAS-PR. Register at https://t.co/rpYeswkucB#ShakeOut2020 pic.twitter.com/pLI2mWKDCA
— Red Sísmica de PR (@redsismica) October 15, 2020
Like
Comment
Share
Manejo De Emergencias Guayama
October 15 at 8:03 AM ·
HOY a las 10:15 AM - Simulacro Gran Shake Out de Puerto Rico 2020. Practique como protegerse en un
terremoto: Agacharse, Cubrirse y Sujetarse. Participe monitoreando los mensajes de la RSPR, el Radio
NOAA y el EAS-PR. Regístrese: https://t.co/rpYeswC549#ShakeOut2020 pic.twitter.com/7DA1KDko6s
— Red Sísmica de PR (@redsismica) October 15, 2020
Like
Comment
Share
Manejo De Emergencias Guayama
October 15 at 7:54 AM ·
Flash Flood Watch remains in effect for PR and the USVI from this afternoon through Friday evening. Vigilancia de Inundaciones Repentinas permanece en efecto para PR y las Islas Vírgenes Americanas desde esta tarde hasta el viernes al anochecer. #prwx #usviwx https://t.co/3xf5GvZRhL
Like
Comment
Share


Manejo De Emergencias Guayama
October 14 at 6:39 PM ·
Algunos municipios podrían activar las alarmas de tsunami como parte del simulacro. Se enviará el mensaje de alerta EAS que interrumpe radio y televisión. Para este ejercicio, no se emitirán alertas a los teléfonos celulares.
Información: https://t.co/auFiUdO6cg pic.twitter.com/gFEXy7o30s
— Manejo de Emergencias (@NMEADpr) October 14, 2020
1
1 Share
Like
Comment
Share
Write a comment...
Manejo De Emergencias Guayama
October 14 at 6:39 PM ·
IMPORTANTE | Mañana a las 10:15am se celebra el Gran Shakeout. ¡Participa! No importa donde estés, saca un momento para practicar lo que debes hacer durante un terremoto.
1 Agáchate
2 Cúbrete
3 Sujétate pic.twitter.com/y4bYGbjzDW... See More
1
Like
Comment
Share
Write a comment...

Vive el Encanto
October 9 at 2:05 PM ·

Como parte de la evaluación para la reparación de carreteras, puentes y quebradas que sufrieron daños por el evento atmosférico del Huracán María. Se realizó un recorrido por distintos sectores de nuestra ciudad de Guayama para los proyectos clasificados por FEMA, junto a la firma ACP Group, PSC, representada por el Ing. Ariel Conde.









Vive el Encanto
September 11 ·

En el día de hoy, personal del Municipio Autónomo de Guayama, el General José J. Reyes de la Guardia Nacional y miembros del Departamento de Recursos Naturales, sostuvieron una reunión para coordinar trabajos de limpieza en los ríos de nuestra ciudad.









106 8 Comments 20 Shares





Vive el Encanto
September 2 ·

El personal de Emergencias Médicas Municipal recibe equipo esencial con lo último en tecnología. Para continuar brindando un servicio de excelencia a nuestros ciudadanos.





113 1 Comments 20 Shares


Vive el Encanto
September 1 ·
Hoy se continúan los trabajos de limpieza en los cuerpos de agua de la Urb. Vives y Bo. Puerto de Jobos.
107
22 Comments 10 Shares

Vive el Encanto
August 22 ·

Desde tempranas horas Personal del Municipio Autónomo de Guayama se encuentran haciendo un recorrido por nuestra cuidad reforzando lo trabajos ya realizados en las pasadas semanas. Le pedimos a nuestros ciudadanos que se mantengan en sus hogares. Dios bendiga a nuestra gente🚙🚜.



126 19 Comments 32 Shares

Vive el Encanto
October 20 at 2:48 PM ·

El personal de Emergencias Médicas Municipal recibe una ambulancia totalmente equipada, para continuar brindando un servicio de excelencia a nuestros ciudadanos.





153 16 Comments 29 Shares

Vive el Encanto
July 30 ·

Desde tempranas horas el personal de Obras Publicas y Manejo de Emergencias Municipal se encuentran revisando y reforzando el plan ya establecido en los lugares propensos a inundaciones. De tener alguna emergencia se pueden comunicar al 787-864-1946 con Manejo de Emergencia o al 787-864-1111 Policía Municipal.



120 24 Comments 23 Shares

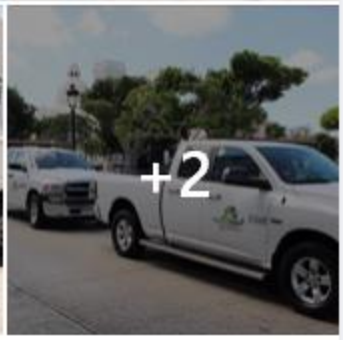
Vive el Encanto
July 15 ·

Las dependencias Municipales de Obras Públicas, Recreación y Deportes, Escuela de Bellas Artes, Ayuda al Ciudadano y Prensa y Comunicaciones, reciben varios vehículos para continuar ofreciéndole servicios de calidad a nuestra gente.









Vive el Encanto
July 8 ·

Hoy las Oficinas de Obras Públicas y Recreación y Deportes Municipal reciben dos vehículos Kubota para continuar ofreciéndole servicios a nuestra gente.









81 9 Comments 11 Shares

Vive el Encanto
June 26 ·

Adiestramiento para reforzar el Plan de Huracanes y Terremotos por parte de la Guardia Nacional de Puerto Rico a nuestro equipo de trabajo que componen el COE Municipal.



44 3 Comments 9 Shares

REINICIO DE PROGRAMA DE RECOGIDO DE ESCOMBROS

Con el propósito de mantener un programa eficiente para el Recogido de Escombros y cumplimiento con el Nuevo Código de Orden Público, se establece los días en los que se ha ofrecer el servicio a las distintas comunidades, sectores y urbanizaciones del pueblo de Guayama.

Guayama
Vive el Encanto

OFICINA DE OBRAS PÚBLICAS MUNICIPAL CARRETERA #15 (ANTIGUO MATADERO) (787.864.0780 EXTS. 441/442)

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
APARTADO 360 GUAYAMA, P.R. 00784

1RA. SEMANA DE CADA MES
(Lunes, Martes, Miercoles, Jueves y Viernes)

- Comunidad Mosquito
- Comunidad Cimarrona
- Comunidad Villodas
- Sector Ranchos Guayama
- Urbanización Hacienda Guamaní
- Urbanización Jardines de la Reina
- Urbanización Villa Caribe
- Comunidad Puente Jobos
- Comunidad Santa Ana
- Comunidad Puerto de Jobos
- Comunidad San Martín
- Sector Flamboyám
- Comunidad Miramar

2DA. SEMANA DE CADA MES
(Lunes, Martes, Miercoles, Jueves y Viernes)

- Comunidad Pozuelos
- Comunidad Las Mareas
- Comunidad Barrancas
- Colonia Reunión
- Urbanización Brisas del Mar Caribe
- Urbanización Hacienda los Recreos
- Barriada Blondet
- Urbanización Jardines de Guamaní
- Urbanización Valles de Guayama
- Urbanización Guayama Valley
- Urbanización Brisas del Mar
- Urbanización Chalets Brisas del Mar
- Urbanización Camino de Princesa



3RA. SEMANA DE CADA MES
(Lunes, Martes, Miercoles, Jueves y Viernes)

- Urbanización La Hacienda
- Urbanización Paseos Brisas del Mar
- Urbanización Ciudad Universitaria
- Urbanización Villa Universitaria
- Urbanización Viata del Sol
- Sector Machete
- Urbanización Parque Interamericana
- Urbanización La Pradera
- Barriada Marín y Sector Olvidado
- Urbanización Villa Mar
- Urbanización Rexmor
- Sector Loma del Viento
- Sector Hoyo Inglé y Magueyes
- El Coquí Apartmants
- Urbanización Cariocas
- Urbanización Villa Rosa I, II y III
- Urbanización Vista del Mar
- Barrio Branderí
- Urbanización El Dorado
- Urbanización Los Algarrobos
- Urbanización Green Hills
- Urbanización Costa Azul
- Urbanización Bello Horizonte
- Urbanización Jardines de Monte Olivo
- Urbanización Monte Real
- Urbanización Villa Real
- Urbanización Palmar del Rey
- Urbanización Costa Real
- Urbanización Brisas de Costa Real
- Urb. Guayama Town House
- Urbanización San Martín
- Urbanización Monte Mar
- Urbanización Vista Hermosa I y II
- Urbanización Vives

4TA. SEMANA DE CADA MES
(Lunes, Martes, Miercoles, Jueves y Viernes)

- Comunidad Corazón
- Comunidad Olimpo
- Carr. #755 de Olimpo @ Corazón
- Extensión las Margaritas
- Comunidad Caimital alto
- Comunidad Caimital bajo
- Urbanización Parques San Antonio
- Comunidad Ricansina
- Comunidad alturas de Olimpo
- Urbanización Pueblito del Carmen
- Barrio Guamaní
- Barrio Carite
- Barrio Culebra
- Sector Los Echautegui
- Sector Los Bernieles
- Barrio Palmas Altas
- Barrio Palmas Bajas
- Barrio Palma Sola
- Urbanización Dulce Sueño
- Urbanización Monte Río
- Comunidad Borinquen

CEE-SA-2020-6386


RESCATE
Escuela Rafael A. Delgado Matos
Proyecto Escuelas Públicas
Campamento de Verano

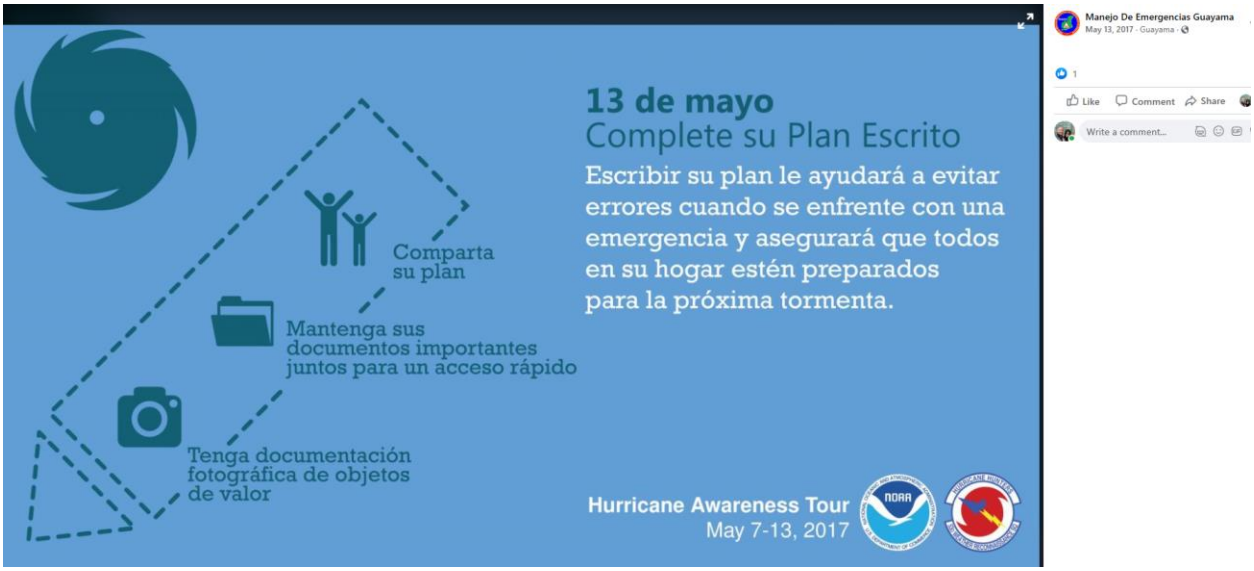

AMBULANCIA


FELICIDADES


RESCATE
PARE




RESCATE


13 de mayo
Complete su Plan Escrito
Escribir su plan le ayudará a evitar errores cuando se enfrente con una emergencia y asegurará que todos en su hogar estén preparados para la próxima tormenta.
Comparta su plan
Mantenga sus documentos importantes juntos para un acceso rápido
Tenga documentación fotográfica de objetos de valor
Hurricane Awareness Tour
May 7-13, 2017
Manejo De Emergencias Guayama
May 13, 2017 · Guayama ·
Like
Comment
Share
Write a comment...


12 de mayo
Ayude a su vecino
Muchas personas confían en la asistencia de sus vecinos antes y después de huracanes. Ayude a sus vecinos a recoger los suministros que necesitan antes de la tormenta. Ayúdelos durante desalojos si se ordena o verifique con ellos después de que sea seguro estar en el exterior.
Ayude a sus vecinos a prepararse
Ayude a sus vecinos a desalojar
Repórtese después que pase la tormenta
Hurricane Awareness Tour
May 7-13, 2017
NOAA


Manejo De Emergencias Guayama
May 12, 2017 · Guayama ·
Like
Comment
Share
Write a comment...


11 de mayo
Fortalezca su hogar
Hay mucho que usted puede hacer alrededor de su hogar para ayudar a protegerlo de los vientos fuertes que vienen con los huracanes. Mucho antes de la tormenta que se aproxima, recorte los árboles en su propiedad, compre cubiertas de ventanas aprobados, recoja artículos que estén sueltos al aire libre, asegure todas las puertas de su propiedad y encuentre un lugar seguro para su vehículo.
Recorte los árboles
Cubra las ventanas
Asegure todas las puertas
Asegure artículos sueltos del exterior
Mueva su auto a un lugar seguro
Hurricane Awareness Tour
May 7-13, 2017
NOAA


Manejo De Emergencias Guayama
May 11, 2017 · Guayama ·
Like
Comment
Share
Write a comment...


Consulte con su agente
Guarde sus documentos con usted
Para más información: floodsmart.gov
Conozca su póliza
Considere seguros contra inundaciones
10 de mayo
Haga una Verificación de Seguro
Consulte con su agente de seguros antes de la temporada de huracanes. Recuerde que el seguro de inundación se debe obtener por separado. Prepare su casa/vehículos de acuerdo con su póliza, y sepa dónde se encuentran sus documentos de seguro - llévelos con usted si desaloja.
Visite floodsmart.gov para obtener más información.
Hurricane Awareness Tour
May 7-13, 2017


Manejo De Emergencias Guayama
May 10, 2017 · Guayama ·
Like
Comment
Share
Write a comment...

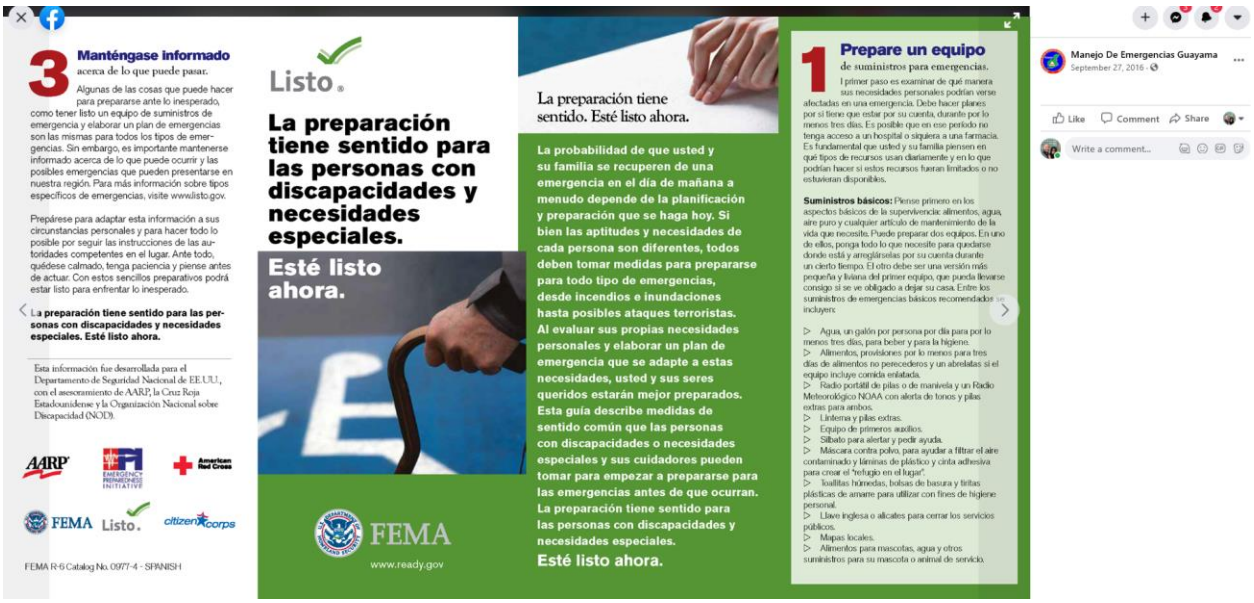

Comida/Agua
Medicinas
Baterías, Radio, Cargadores
Gasolina
Dinero en mano
9 de mayo
Prepare Suministros para Desastres
Obtenga sus suministros antes de que comience la temporada de huracanes. Tenga suficiente comida y agua para cada persona para al menos una semana. Asegúrese de llenar sus recetas y tenga medicamentos a la mano. Radios, baterías y cargadores de teléfono también son indispensables. Llene el tanque de gasolina de su vehículo y tenga dinero en efectivo a la mano.
Hurricane Awareness Tour
May 7-13, 2017


Manejo De Emergencias Guayama
May 9, 2017 · Guayama ·
Like
Comment
Share
Write a comment...


Simulacro Regional de Tsunamis
¿Cuándo?: 21 de marzo de 2017
Hora: desde las 10:00 A.M.
¿Dónde?: En cualquier lugar donde te encuentres
Regístrate HOY
Prepárate para un Tsunami
http://caribewave.uprm.edu
http://tsunamizone.org
RED SISMICA DE PUERTO RICO
GEOLOGIA
CARIBE WAVE


Manejo De Emergencias Guayama
February 21, 2017 ·
Like
Comment
Share
Write a comment...




3 Manténgase informado
acerca de lo que puede pasar.
Algunas de las cosas que puede hacer para prepararse ante lo inesperado, como tener listo un equipo de suministros de emergencia y elaborar un plan de emergencias son las mismas para todos los tipos de emergencias. Sin embargo, es importante mantenerse informado acerca de lo que puede ocurrir y las posibles emergencias que pueden presentarse en nuestra región. Para más información sobre tipos específicos de emergencias, visite www.listo.gov.
Prepárese para adaptar esta información a sus circunstancias personales y para hacer todo lo posible por seguir las instrucciones de las autoridades competentes en el lugar. Ante todo, quédese calmado, tenga paciencia y piense antes de actuar. Con estos sencillos preparativos podrá estar listo para enfrentar lo inesperado.
La preparación tiene sentido para las personas con discapacidades y necesidades especiales. Esté listo ahora.
Esta información fue desarrollada para el Departamento de Seguridad Nacional de EE.UU., con el asesoramiento de AARP, la Cruz Roja Estadounidense y la Organización Nacional sobre Discapacidad (NOD).
AARP
American Red Cross
FEMA
Listo.
citizen corps
FEMA R-6 Catalog No. 0977-4 - SPANISH
Listo.
La preparación tiene sentido para las personas con discapacidades y necesidades especiales.
Esté listo ahora.
FEMA
www.ready.gov
La preparación tiene sentido. Esté listo ahora.
La probabilidad de que usted y su familia se recuperen de una emergencia en el día de mañana a menudo depende de la planificación y preparación que se haga hoy. Si bien las aptitudes y necesidades de cada persona son diferentes, todos deben tomar medidas para prepararse para todo tipo de emergencias, desde incendios e inundaciones hasta posibles ataques terroristas. Al evaluar sus propias necesidades personales y elaborar un plan de emergencia que se adapte a estas necesidades, usted y sus seres queridos estarán mejor preparados. Esta guía describe medidas de sentido común que las personas con discapacidades o necesidades especiales y sus cuidadores pueden tomar para empezar a prepararse para las emergencias antes de que ocurran. La preparación tiene sentido para las personas con discapacidades y necesidades especiales.
Esté listo ahora.
1 Prepare un equipo
de suministros para emergencias.
El primer paso es examinar de qué manera sus necesidades personales podrían verse afectadas en una emergencia. Debe hacer planes por si tiene que estar por su cuenta, durante por lo menos tres días. Es posible que en ese período no tenga acceso a un hospital o siquiera a una farmacia. Es fundamental que usted y su familia piensen en qué tipos de recursos usan diariamente y en lo que podrían hacer si estos recursos fueran limitados o no estuvieran disponibles.
Suministros básicos: Piense primero en los aspectos básicos de la supervivencia: alimentos, agua, aire puro y cualquier artículo de mantenimiento de la vida que necesite. Puede preparar dos equipos. En uno de ellos, ponga todo lo que necesite para quedarse donde está y arreglárselas por su cuenta durante un cierto tiempo. El otro debe ser una versión más pequeña y liviana del primer equipo, que pueda llevarse consigo si se ve obligado a dejar su casa. Entre los suministros de emergencias básicos recomendados se incluyen:
Agua, un galón por persona por día para por lo menos tres días, para beber y para la higiene.
Alimentos, provisiones por lo menos para tres días de alimentos no perecederos y un abrelatas si el equipo incluye comida enlatada.
Radio portátil de pilas o de manivela y un Radio Meteorológico NOAA con alerta de tonos y pilas extras para ambos.
Linternas y pilas extras.
Equipo de primeros auxilios.
Silbato para alertar y pedir ayuda.
Máscara contra polvo, para ayudar a filtrar el aire contaminado y láminas de plástico y cinta adhesiva para crear el "refugio en el lugar".
Toallitas húmedas, bolsas de basura y toallas plásticas de amarre para utilizar con fines de higiene personal.
Llave inglesa o alicates para cerrar los servicios públicos.
Mapas locales.
Alimentos para mascotas, agua y otros suministros para su mascota o animal de servicio.
Manejo De Emergencias Guayama
September 27, 2016 ·
Like
Comment
Share
Write a comment...

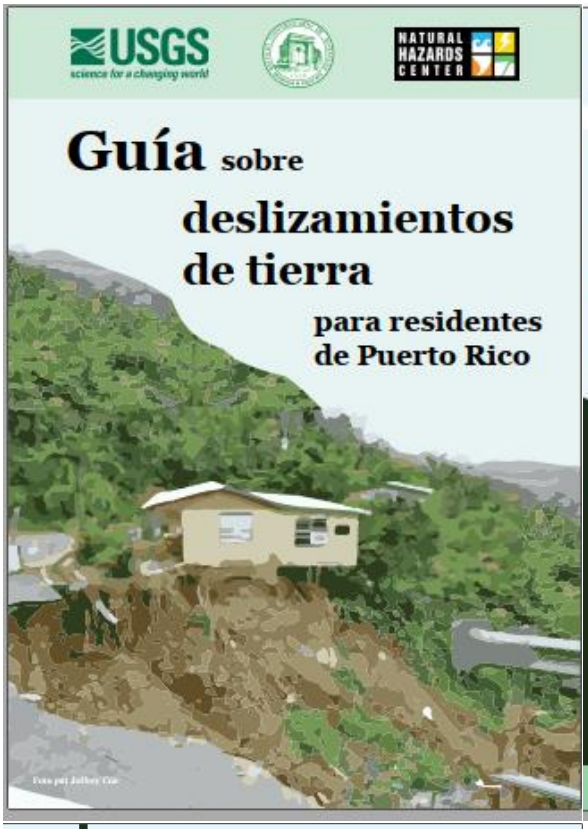
B.6.5 Procesos de recuperación




Vive el Encanto
July 30 ·
Personal de Obras Publicas y Manejo de Emergencias del Municipio de Guayama abriendo camino en la carretera 179 del barrio Carite.
+4
147
10 Comments 79 Shares

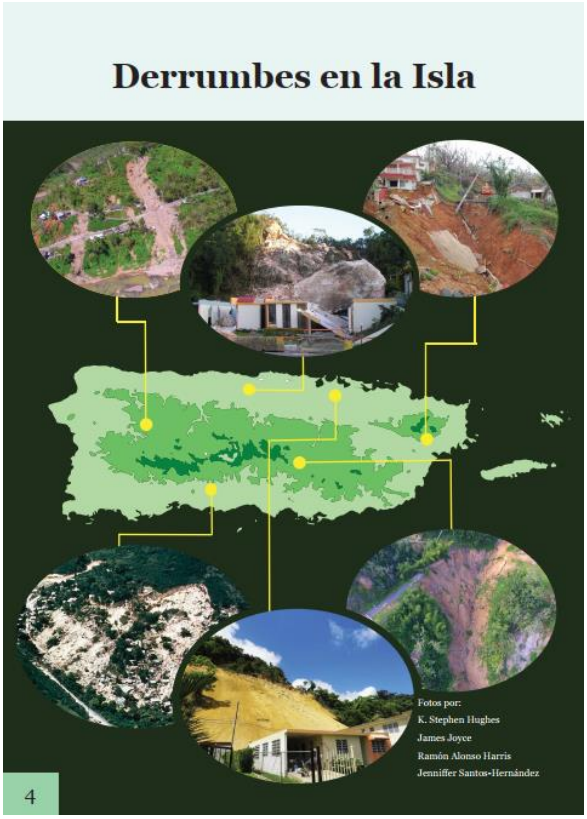


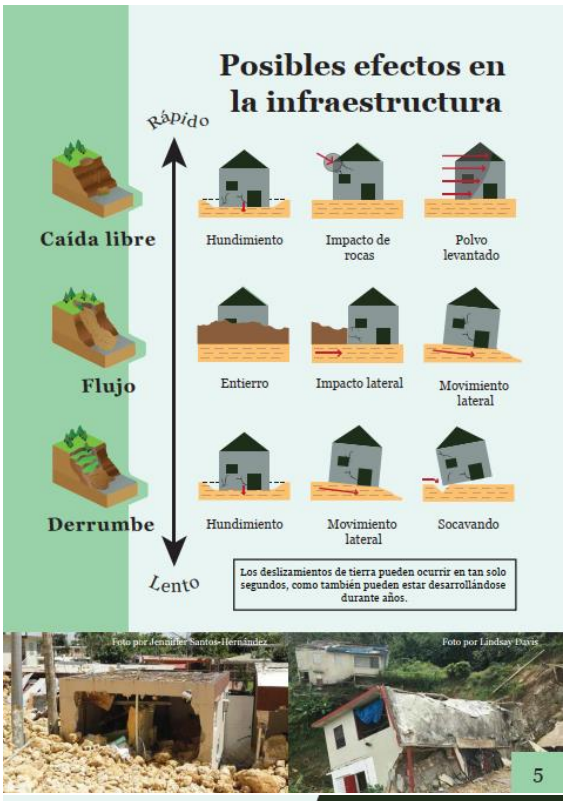
B.6.6 Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico

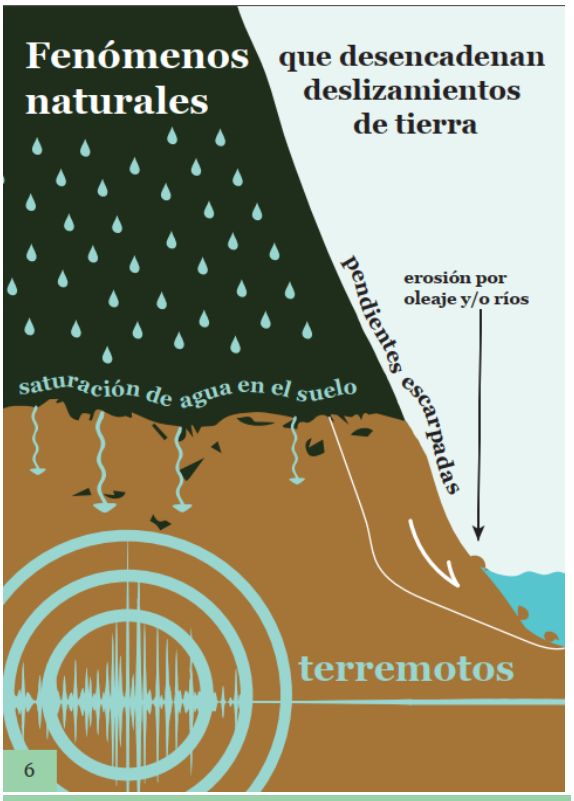









Posibles efectos en la infraestructura
Rápido
Caída libre
Hundimiento
Impacto de rocas
Polvo levantado
Flujo
Entierro
Impacto lateral
Movimiento lateral
Derrumbe
Hundimiento
Movimiento lateral
Socavando
Lento
Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir en tan solo segundos, como también pueden estar desarrollándose durante años.
Foto por Jennifer Santos-Hernández
Foto por Lindsay Davis
5


Fenómenos naturales que desencadenan deslizamientos de tierra
erosión por oleaje y/o ríos
pendientes escarpadas
saturación de agua en el suelo
terremotos
6


Actividades humanas que contribuyen a la susceptibilidad de derrumbes
casa en zancos
drenaje de pavimento
sistema de riego
drenaje en pendientes escarpadas
peso añadido
excavación
zona de relleno
pozo séptico
Consulte a un profesional para asegurarse de que su propiedad tenga un drenaje adecuado.
El efecto de erosión es mayor cuando ocurre deforestación.
7


Posibles señales de un deslizamiento de tierra
En la naturaleza
Los árboles inclinados son evidencia de que está ocurriendo un movimiento de tierra lentamente.
Foto por K. Stephen Hughes
Comienza a brotar agua en lugares nuevos a través de la superficie, o los riachuelos se secan de repente debido a que los deslizamientos obstruyen el paso.
Grietas en el terreno indican movimiento de un deslizamiento de tierra y facilitan la infiltración de agua.
Foto por K. Stephen Hughes
8

Distorsión de las estructuras, tuberías rotas, desplazadas o dislocadas.

Grietas que se extienden en las calles, en las paredes o piso de las casas, y alrededor de ventanas o puertas.

Pisos, postes o paredes **inclinadas**.

Ventanas o puertas **atoradas**.



En la infraestructura

Fotos por K. Stephen Hughes

Importante: Se muestran algunas, pero no todas, de las señales que indican algún peligro a causa de deslizamientos de tierra. Estas señales también pueden tener otra causa. Consulte con un ingeniero profesional si nota todas o algunas de estas señales. Recuerde monitorear cualquier tipo de cambio en su residencia o alrededor.

Mitigación

Antes



Evitar hacer cortes en terrenos con pendientes escarpadas.



Use desagües y alcantarillas para dirigir el agua lejos de las pendientes y áreas propensas a deslizamientos de tierra.



Evitar la deforestación e incrementar la siembra de árboles en pendientes.



No construir en zonas propensas a deslizamientos y consultar con un profesional.

y medidas preparativas

Manténgase preparado con una

mochila de emergencia



Recuerde tener un plan familiar en donde tengan estipulado un lugar de encuentro y plan de acción.

Conocer su vecindad y saber dónde viven residentes potencialmente vulnerables como los ancianos o las personas con discapacidades.

Para más información visite: **www.listo.gov/es**

Reacción

Durante



Manténgase alerta a cualquier cambio en el ruido. Los derrunbes pueden hacer temblar el suelo.



Aléjese de las áreas donde podrían entrar sedimentos.



De no poder desalojar el área, aléjese de lugares mas vulnerables.



Mantenga la calma y desaloje la estrcutura afectada inmediatamente.

y recuperación

Después

Ayudar a las personas que hayan sido afectadas.

Mantente informado y consulte las oficinas de manejo de emergencias.

Reportar lo antes posible daños a vivienda y propiedad.

De haber perdido su vivienda, acuda a un refugio temporal junto a su familia.

Replantar el terreno que ha sido afectado para evitar la erosión adicional.

Mantente alejado del área de derrumbe, ya que pueden haber derrumbes adicionales.

13

Construcción

Antes de construir en un lugar susceptible a deslizamientos de tierra, consulte con un ingeniero, geólogo o profesional geotécnico.

Evite construir sin autorización, o sin una investigación geotécnica.

Evite construir casas en zancos.

Evite los drenajes o pozos sépticos en pendiente.

Evite casas encima o debajo de una pendiente.

Libro disponible en la Universdiad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez:

Rehabilitación de casas en zancos, 2013, Martínez-Cruzado, J., López-Rodríguez, R., y González Avellanet, Y.: Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico.

14

Seguro de vivienda

para deslizamientos de tierra

Familiarizarse con la política de su seguro, rara vez cubren deslizamientos de tierra.

Tomar fotos de la vivienda antes y después del evento.

Tener documentos importantes en orden (prueba de residencia, copia de investigación geotécnica, factura de servicios, etc.).

Recuerda que hay un tiempo limitado para hacer reclamos luego del incidente.

15

Para más información:

USGS Landslides Hazards Program:
www.landslides.usgs.gov

SLIDES-PR:
www.facebook.com/SlidesPR

EcoExploratorio:
www.ecoexploratorio.org

Inundaciones y Derrumbes en Puerto Rico: Guía de mitigación de daños
(CIAPR, AEMEAD, FEMA)

División de Geología
www.drna.pr.gov/oficinas/division-de-geologia/

Red Sísmica de Puerto Rico
www.redsismica.uprm.edu/Spanish/

Contribuidores/Revisores:

Lindsay Davis, Jocelyn West y Lori Peek
Natural Hazards Center, University of Colorado Boulder

K. Stephen Hughes y James Joyce
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

William Schulz y Jonathan Godt
U.S. Geological Survey

Darysabel Pérez Martínez
Puerto Rico Autoridad de Carreteras y Transportación

Gisela Báez Sánchez, Glorymar Gómez Pérez y Carolina Hincapié Cárdenas
Red Sísmica de Puerto Rico

Christa von Hillebrandt
NOAA Caribbean Tsunami Warning Program

Lorna G. Jaramillo Nieves y Jenniffer Santos Hernández
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

NOAA Servicio Nacional de Meteorología, San Juan

Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico

Junta de Planificación de Puerto Rico

Diseño de la guía:
Raquel Lugo Bendezú y Yahaira D. Álvarez Gandía
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez



Foto por K. Stephen Hughes

Esta publicación fue producida con fondos provenientes del USGS como parte del Suplemento Adicional de Apropiación para el Alivio de Requerimientos de Ayuda de Desastres 2018 (P.L. 115-123).

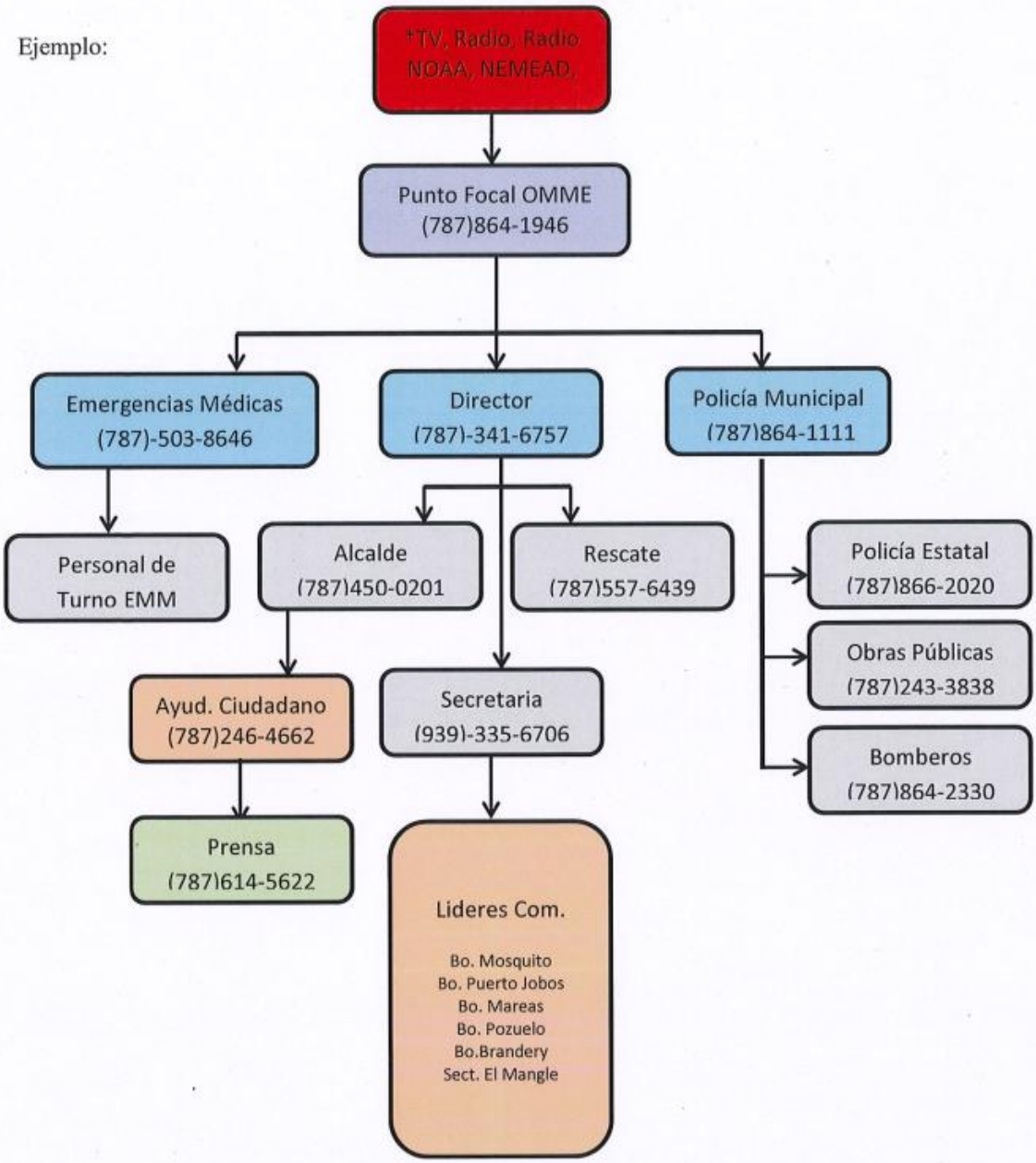
B.6.7 Árbol de llamadas en caso de emergencia por Tsunami

16

D. Árbol de llamadas

Preparar un árbol de llamadas en donde se incluya las personas u oficinas a las que se hará llamadas durante una emergencia. Asignar a cada persona un máximo de tres contactos.

Ejemplo:



B.6.8 Listado de Centros Comunales y Parques de Pelota

MUNICIPIO AUTONOMO DE GUAYAMA
LISTADO DE CENTRO COMUNALES Y PARQUE DE PELOTAS
PLAN CATASTROFICO DE DESASTRE
OMMEAD GUAYAMA

NOMBRE DE FACILIDA	DIRECCION	TIPO DE FACILIDAD	LATITUD	LONGITUD
Centro Barranca	Bo. Barranca carr. PR 710 km 0.8	Centro Com.	1756'50.37" N.	6607'51.13" W.
Centro Cimarrona	Bo. Cimarrona Carr. PR 713 Km 1.8	Centro Com.	1759'48.81"N.	6611'29.02" W.
Centro Mosquito	Bo. Mosquito Carr. PR 3 Km 148.3	Centro Com.	1757'57.85" N.	6611'55.61"W.
Centro Blondet	Urb. Blondet	Centro Com.	1758'28.07" N.	6607'26.47" W.
Centro Corazón	Calle Lucas esq. Candelaria #192	Centro Com.	1759'35.64"N.	6604'57.33"W.
Centro Carite	Bo. Carite Carr. 179 km 10.3	Centro Com.	1803'14.60" N.	6605'29.62"W.
Centro Guamani	Bo. Guamani Carr. PR 179 km 4.2	Centro Com.	1801'59.48" N.	6606'27.87"W.
Centro Carmen	Bo. Carmen Calle 1	Centro Com.	1801'53.98" N.	6610'19.46" W.
Centro Vives	Urb. Vives calle	Centro Com.	1758'35.98" N.	6606'44.89" W.
Centro Olimpo	Bo. Olimpo calle	Centro Com.	1800'03.76" N.	6606'42.63" W.
Centro Jobos	Bo. Puerto Jobos	Centro Com.	1757'08.59" N.	6606'42.63" W.
Estadio E. Bou	Bo. Puente Jobos Carr. PR#3	Parque Pelo.	1757'17.51"N.	6609'46.25" W.
Parque Villodas	Sect. Villodas Calle 1	Parque Pelo.	1758'08.81"N.	6610'48.27"W.
Parque Cimarrona	Bo. Cimarrona Carr. PR 713	Parque Pelo.	1759'51.51"N.	6611'29.41"W.
Mini Estadio	Bo. Carmen Carr. PR 712	Parque Pelo.	1801'53.84"N.	6610'16.09"W.
Parque Palmas Bajas	Carr. PR 179 entrada Palmas Baja	Parque Pelo.	1800'44.66"N.	6607'09.21"W.
Don Carlos Soto	Bo. Olimpo Calle Cristo Rey	Parque Pelo.	1800'16.28"N.	6606'44.69"W.
Parque Corazón	Bo. Corazón Calle San José	Parque Pelo.	1759'32.68"N.	6604'59.75"W.
Parque Branderi	Bo. Branderi Calle Principal	Parque Pelo.	1758'04.75"N.	6605'18.16"W.
Complejo Deportivo	Urb. Hacienda Ave. José A. Torres	Parque Pelo.	1758'20.61"N.	6607'00.18"W.
Parque Blondet	Urb. Blondet Calle D	Parque Pelo.	1758'26.37"N.	6607'22.95"W.

Nota: Las coordenadas fueron atreves de Google Map.

Referencias:

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

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.

Castro Rivera, A., & Lopez 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.

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hoja de Nuestro Ambiente*, pp. 1-2.

DRNA. (2015). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2013, Marzo). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2015, Febrero 27). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Retrieved enero 10, 2020, from https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal of Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved enero 15, 2020, from https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (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. (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.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic 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. In *Impacto de los desastres en la salud publica* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of eology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan, Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

NASA. (n.d). *Landslide Reporter's Guide: Primer and Landslide Identification.* National Aeronauticas and Space Administration.

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sceinces of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (n.d.). *MedlinePlus*. Retrieved enero 16, 2020, from Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (n.d.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (n.d.). *The Tsunami Story*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (n.d.). *Severe Weather 101 - Floods*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

NWS. (2019). *Guía Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

NWS. (n.d.). *Heat Watch vs. Warning*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Rsik Analysis*, 1483-1494.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of Ocean and Coastal Resource Management.

Red Sísmica de Puerto Rico. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved January 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto RIco. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology*, 762-775.

Roig Silva, C. M. (2010). *Geology and Structure of the 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 hidrografica del Rio Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Socidad Geográfica*, 239-257.

Semenza, J. C., & et.al. (1996). Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago. *The New England Journal of Medicine*, 84-90.

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*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (2004). *Landslide Types and Proceses.* United States Geological Survey.

USGS. (n.d.). *What is a landslide and what causes one?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (n.d.). *What is liquefaction?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.