PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2022

Municipio de Toa Baja

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Versión Borrador



Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 17
Capítulo 1: Introducción y trasfondo 19
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros 20
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 20
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 21
1.2 Historial y alcance 21
1.3 Organización del Plan 22
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 23
Capítulo 2: Proceso de planificación 24
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 24
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 25
2.3 Historial del Plan de Mitigación en Toa Baja 27
2.4 Preparación del Plan para el 2022 27
2.5 Comité de Planificación 30
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 32
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 33
2.8 Mesa de Trabajo 37
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 39
Capítulo 3: Perfil del municipio 41
3.1 Descripción general del municipio 41
3.2 Población y demografía 44
3.2.1 Tendencias poblacionales 45
3.3 Tendencias de uso de terreno 46
3.3.1 Calificación de suelo 47
3.4 Industria y empleos 50
3.5 Inventario de Activos Municipales 51
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 55
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 56
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 56
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 56
4.3 Cronología de eventos de peligro o declaraciones de emergencia 59
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 67

4.5 Perfil de peligros identificados 71
4.5.1 Cambio climático / Aumento en el nivel del mar- Descripción del peligro 71
4.5.1.1 Área geográfica afectada 74
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 76
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 76
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 77
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 78
4.5.2 Sequía - Descripción del peligro 78
4.5.2.1 Área geográfica afectada 80
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 82
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 85
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 86
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 88
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 88
4.5.3.1 Área geográfica afectada 90
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 92
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 93
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 94
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 98
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 99
4.5.4.1 Área geográfica afectada 101
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 105
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 105
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 108
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 115
Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados 116
Obstrucción por sumideros 116
Región del Carso 116
Área geográfica afectada 116
Impacto a la vida y propiedad 118
4.5.5 Deslizamiento - Descripción del peligro 118
4.5.5.1 Área geográfica afectada 120
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 122

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 122
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 123
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 126
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 127
4.5.6.1 Área geográfica afectada 127
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 130
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 130
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 132
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 139
4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro 139
4.5.7.1 Área geográfica afectada 140
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 142
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 142
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 143
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 143
4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro 144
4.5.8.1 Área geográfica afectada 144
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 147
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 147
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 147
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 147
4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro 148
4.5.9.1 Área geográfica afectada 149
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 152
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 152
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 153
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 153
4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro 153
4.5.10.1 Área geográfica afectada 156
4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro 158
4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 160
4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro 160
4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros 162

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 162
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 162
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 163
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 163
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 164
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 165
4.6.1.4.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población 165
4.6.1.4.2 Aumento en el nivel del mar 166
4.6.1.4.3 Sequía 166
4.6.1.4.4 Terremoto 167
4.6.1.4.5 Deslizamiento 167
4.6.1.4.6 Inundación 167
4.6.1.4.7 Vientos fuertes 168
4.6.1.4.8 Tsunami 168
4.6.1.4.9 Marejada ciclónica 168
4.6.1.4.10 Erosión costera 168
4.6.1.4.11 Incendio forestal 169
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de riesgos 170
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 173
4.6.3.1 Aumento en el nivel del mar 173
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 173
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 174
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 180
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 184
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 184
4.6.3.2 Sequía 188
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 188
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 188
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 188
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 189
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 189
4.6.3.3 Terremotos 190
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 190

4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 195
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 199
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 201
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 202
4.6.3.4 Inundaciones 205
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 205
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 208
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 212
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 219
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 220
4.6.3.5 Deslizamientos 222
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 222
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 222
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 226
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 227
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 227
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 230
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 230
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 232
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 238
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 242
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 243
4.6.3.7 Tsunamis 246
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 246
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 246
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 250
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 251
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 251
4.6.3.8 Marejada ciclónica 254
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 254
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 254
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 259
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 261

4.6.3.8.5 Condiciones futuras 261
4.6.3.9 Erosión costera 264
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 264
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 264
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 268
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 269
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 269
4.6.3.10 Incendio forestal 271
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 271
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 271
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 271
4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 272
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 273
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 274
4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 274
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 275
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 276
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 277
4.6.4.5 Plan Territorial 278
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 278
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 279
4.6.4.8 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 280
4.6.4.9 Participación del Municipio de Toa Baja en el NFIP 282
4.6.4.10 Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 282
4.6.4.11 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 285
4.6.4.12 Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales 286
4.6.4.13 Infraestructura Verde 286
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 287
4.7 Impacto del Coronavirus (COVID-19) en el Municipio de Toa Baja 289
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 292
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 292
5.2 Capacidad técnica y administrativa 301
5.3 Capacidad financiera 303

5.4 Capacidad de educación y difusión 304
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 306
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 306
6.2 Metas y objetivos de mitigación 306
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 307
6.3.1 Prevención 308
6.3.2 Protección de propiedades 308
6.3.3 Protección de recursos naturales 308
6.3.4 Proyectos de estructura 309
6.3.5 Servicios de emergencia 309
6.3.6 Educación y concientización pública 309
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Toa Baja 310
6.5 Plan de acción para la implementación 310
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 391
7.1 Requisitos de revisión del Plan 391
7.2 Punto de contacto 391
7.3 Supervisión del Plan 391
7.4 Evaluación del Plan 392
7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 392
7.4.2 2023-2026 Calendario para la supervisión del Plan 392
7.5 Actualización del Plan 393
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 393
7.7 Continuidad de participación pública 395
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 397
8.1 Requisitos de adopción del Plan 397
8.2 Adopción del Plan 397
8.3 Aprobación del Plan 397
Referencias 398
Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan 402
A.1 Documentos de la adopción del Plan 402
A.2 Documentos de la aprobación del Plan 403
Apéndice B: Documentación de reuniones 404
B.1 Reunión Junta de Planificación 404

B.1.1 Registro Reunión con JP 404
B.1.2 Memorando de Entendimiento o Acuerdo Colaborativo con JP 405
B.2 Designación de Comité 408
B.3 Comité de Planificación 409
B.3.1 Reunión de Inicio – 409
B.3.1.1 Asistencia – Evidencia Plataforma Teams, 24 de febrero de 2022 409
B.3.1.2 Notas 410
B.3.1.3 Presentación 411
B.3.2 Reunión Comité – Presentación Plan Borrador 422
B.3.2.1 Hoja de registro 423
B.3.2.2 Notas de Reunión 424
B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar 425
B.4.1 Presentación 425
B.4.2 Notas de la Reunión 466
B.4.3 Anuncio Público 470
B.4.4 Hojas de Registro 474
B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 477
B.5.1 Presentación 477
B.5.2 Notas de la Reunión 478
B.5.3 Anuncio Público 479
B.5.4 Hojas de Registro 480
B.6 Mesa de Trabajo 481
B.6.3 Cartas invitación a miembros de la Mesa de Trabajo 481
B.6.2 Modelo de Presentaciones: Séptima Mesa de Trabajo 502
B.6.1 Hojas de Registro 517
B.7 Otra Documentación 527
B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes 527
B.7.1.1 Invitaciones a la Primera Reunión de la Comunidad 528
B.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales 532
B.7.2.1 Invitaciones a la Primera Reunión de la Comunidad 533
B.7.3 Mapas de erosión 546
B.7.4 Comentarios de agencias gubernamentales 550
B.7.5 Resumen arqueológico del Municipio de Toa Baja 551

B.7.6 Noticias de peligros que afectan al Municipio de Toa Baja 562

Listado de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 23
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Toa Baja 29
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 31
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 32
Tabla 5: Descripción de las reuniones o presentaciones al público 36
Tabla 6: Reuniones de la Mesa de la Trabajo 38
Tabla 7: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 38
Tabla 8: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 39
Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2020 44
Tabla 10: Población por edad por barrio 45
Tabla 11: Cambio en población por edad entre ACS 2010 y ACS 2020 46
Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 49
Tabla 13: Clasificación de suelos 49
Tabla 14: Conteo de unidades de vivienda 50
Tabla 15: Personas empleadas por industria 50
Tabla 16: Inventario de activos municipales 52
Tabla 17: Capacidad del municipio para la difusión pública 55
Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio 57
Tabla 19: Cronología de eventos de peligro 59
Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 67
Tabla 21: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 79
Tabla 22: Resumen de tiempo en cada categoría de sequía por año 84
Tabla 23: Cronología de eventos de peligro – Sequía 86
Tabla 24: Modelo Escala Richter 92
Tabla 25: Escala Mercalli modificada 92
Tabla 26: Cronología de eventos de peligro - Terremoto 95
Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 106
Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP 107
Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Toa Baja por tipo de estructura 107
Tabla 30: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones 108
Tabla 31: Índice de deslizamientos a base del USGS 122
Tabla 32: Escala Saffir-Simpson 130
Tabla 33: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 131
Tabla 34: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes 132
Tabla 35: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores 138
Tabla 36: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 158
Tabla 37: Datos de incendios forestales 2018-2022 en el Municipio de Toa Baja 161
Tabla 38: Fuente de recursos 169
Tabla 39: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Toa Baja 171
Tabla 40: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 173

Tabla 41: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies) 179
Tabla 42: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 183
Tabla 43: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 191
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 191
Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuefacción – Luma Energy Co./PREPA 193
Tabla 46: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 197
Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 198
Tabla 48: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 201
Tabla 49: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 201
Tabla 50: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 205
Tabla 51: Estimado de pérdidas por inundación - Total 206
Tabla 52: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 206
Tabla 53: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 211
Tabla 54: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 216
Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 217
Tabla 56: Población con necesidad - Inundación 219
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 222
Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 224
Tabla 59: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 227
Tabla 60: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 230
Tabla 61: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María 231
Tabla 62: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 236
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 242
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 246
Tabla 65: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 248
Tabla 66: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 251
Tabla 67: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 254
Tabla 68: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán) 257
Tabla 69: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 261
Tabla 70: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 264
Tabla 71: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de erosión costera 266
Tabla 72: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera 269

Tabla 73: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Toa Baja entre 2020 y 2022 289
Tabla 74: Tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón para la semana epidemiológica número 25 291
Tabla 75: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 293
Tabla 76: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 302
Tabla 77: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 304
Tabla 78: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 305
Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación - Prevención 315
Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad 318
Tabla 81: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales 382
Tabla 82: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura 383
Tabla 83: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 384
Tabla 84: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública 385
Tabla 85: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja .. 393

Listado de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación 28
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 36
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Toa Baja ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 4: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 75
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2022 81
Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de agosto de 2015 y octubre de 2016 81
Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 22 de marzo de 2022 83
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 31 de mayo de 2022 84
Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 7 de julio de 2020 84
Figura 10: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 91
Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% de probabilidad anual) 103
Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (0.2% de probabilidad anual) 104
Figura 13: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Toa Baja luego del huracán María- FIRM vs ABFE 115
Figura 14: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso 117
Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento 121
Figura 16: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Toa Baja 125
Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 129
Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami 141
Figura 19: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica 146
Figura 20: Estado de la costa Post-María (Grupo 3) – Municipio de Toa Baja 150
Figura 21: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera 151
Figura 22: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 157
Figura 23: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 161
Figura 24: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 165
Figura 25: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 1 pie de aumento en el nivel del mar 175
Figura 26: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar 176
Figura 27: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 7 pies de aumento en el nivel del mar 177
Figura 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 10 pies de aumento en el nivel del mar 178
Figura 29: Áreas de peligro por densidad poblacional - 7 pies de Aumento en el nivel del mar 181
Figura 30: Áreas de peligro por densidad poblacional - 10 pies de aumento en el nivel del mar 182
Figura 31: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 7 pies de aumento 186
Figura 32: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 10 pies de aumento 187

Figura 33: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 192
Figura 34: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 196
Figura 35: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 199
Figura 36: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 200
Figura 37: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto 204
Figura 38: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 207
Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 209
Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 210
Figura 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 213
Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años 214
Figura 43: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación 215
Figura 44: Población desplazada por inundación 218
Figura 45: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años 221
Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 223
Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento 226
Figura 48: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento 229
Figura 49: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años... 232
Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 233
Figura 51: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 234
Figura 52: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años 235
Figura 53: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 238
Figura 54: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 239
Figura 55: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 240
Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 241
Figura 57: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años 244
Figura 58: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años 245
Figura 59: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami 247
Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami 250
Figura 61: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami 253
Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 255
Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 256
Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 259
Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 260
Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 1 262
Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 263
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 265
Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera 268
Figura 70: Localización de desarrollos con relación al riesgo de erosión costera 270

Figura 71: Área de Planificación Especial del Carso 280
Figura 72: Tasa de incidencia de casos confirmados y probables por Región de Salud por cada 100,000 habitantes para la semana epidemiológica número 25. 290

Listado de Abreviaciones

AAA – Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ABFE – "Advisory Base Flood Elevation Maps"
ACS – "American Community Survey"
AEE – Autoridad de Energía Eléctrica
AEP – Autoridad de Edificios Públicos
AEMEAD – Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres[1]
CDBG-DR – "Community Development Block Grant – Disaster Recovery"
CERT – "Community Emergency Response Team"
CFR – "Code of Federal Regulations"
COR3 – Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
CRS – "Community Rating System"
CTA – Collaborative Technical Assistance
DHS – "Department of Homeland Security"
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – "Disaster Mitigation Act of 2000"
EPA – "U.S. Environmental Protection Agency"
FEMA – "Federal Emergency Management Administration"
FIRM – "Flood Insurance Rate Map"
GIS – Sistema de Información Geográfica
HMGP – "Hazard Mitigation Grant Program"
HUD – "Department of Housing and Urban Development"
IFR – "Interim Federal Rule"
IPCC – "Intergovernmental Panel on Climate Change"
JP - Junta de Planificación de Puerto Rico
KBDI – "Keetch-Byram Drought Index"
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – "Maximum Envelope of Water"
MHIRA – "Multi-Hazard Identification and Risk Assessment"
MOM – "Maximum of the MEOW's"
NASA – "National Aeronautics and Space Administration"
NCA4 – "Fourth National Climate Assessment"
NCEI – "National Centers for Environmental Information"
NDMC – "National Drought Mitigation Center"
NDSP – "National Dam Safety Program"
NESDIS – "National Environmental Satellite, Data & Information Service"
NFIP – "National Flood Insurance Program"
NIH – "National Institute of Health"
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – "National Oceanographic and Atmospheric Administration"
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

[1] Actualmente, la NMEAD.

PICA – Programa de Inversiones de Cuatro Años[2]
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
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"
USACE – "U.S. Army Corps of Engineers"
USC – "United States Code"
USDA – "United States Department of Agriculture"
USDM – "United States Drought Monitor"
USGS – "United States Geological Survey"
USGCRP – "United States Global Change Research Project"
ZR – Distrito sobrepuesto Zona de Riesgo

[2] 2018-2019 a 2021-2022

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Toa Baja tiene como objetivo fomentar el bienestar de la comunidad local y su desarrollo cultural, social y material; la protección de la salud y la seguridad de las personas; así como el fomento del civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales recientes, el Municipio de Toa Baja entiende apropiado actualizar y adoptar este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (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) El Municipio de Toa Baja, tiene la responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de sus ciudadanos. Un programa de mitigación proactivo reduce los riesgos y ayuda a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad del público 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;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a los desastres; y
- Ayudar a cumplir con otros objetivos locales tales como protección de la infraestructura, gestionar mejoras capitales, preservación de espacios naturales y resiliencia económica. (FEMA, 2013)

El Municipio de Toa Baja, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 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 (I.F.R., por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R., por sus siglas en inglés), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Robert T Stafford Act

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford ("Stafford Act")[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" en el 1988, se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, "Hazard Mitigation Grant Program" o Programa de Subvención para Mitigación de Riesgos (en adelante, HMGP). Esta enmienda provee para que se asignen fondos federales por desastre a los estados y territorios después de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos y para desarrollar medidas costo-efectivas durante la recuperación que, minimizan el riesgo de pérdida en futuros desastres. Para recibir fondos bajo el programa HMGP, es necesario tener un Plan de Mitigación aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [4]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

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

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una *Regla Final Interina* (I.F.R.) 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 Toa Baja ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 (Plan de Mitigación 2022) atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales. Incluye, además, la participación de grupos no gubernamentales y el público en general.

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

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[7]

La Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020, derogando la Ley Núm. 81-1991 (Ley de Municipios Autónomos), establece las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Entre las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Libro I: Gobierno Municipal, Capítulo II, en su Artículo 1.010, inciso (g), es el establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, de acuerdo con el Capítulo 6, Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, de la Ley 20-2017, según enmendada, conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico".

Asimismo, el Libro VI: Planificación y Ordenamiento Territorial del referido Código, concede a los municipios cierta autonomía para ordenar los usos del terreno en sus territorios. Además, regula las herramientas que van a permitir al municipio ejercer su función de prevenir y combatir los siniestros al definir el uso de terreno y sus competencias o mecanismos para minimizar el impacto a la vida y propiedad municipal ante eventos de peligros naturales y otros. Entre otras, la transferencia de derechos de desarrollo, así como la evaluación y otorgación de permisos de construcción (delegación de competencias). La disposición sobre los usos de terreno puede ser una herramienta importante para implementar acciones para la mitigación de peligros naturales y se discutirá más a fondo en la Sección 3.3 de este Plan. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2022 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

La revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja anterior fue aprobada en el año 2020 y al momento de su revisión se encuentra vigente. Esta aprobación garantiza que el municipio sea elegible para los programas de subvención. Estos fondos pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y propiedad de futuros daños por desastres. Por ello, el municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para recibir fondos de subvención de mitigación.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022, al igual que la versión de 2020, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas futuras de vida y de propiedad. Asimismo, permite el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las comunidades del Municipio de Toa Baja. Es de particular interés,

[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.

y se contempló la participación del Comité de Planificación, agencias pertinentes y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

El Plan identifica:

- Los riesgos a los que está expuesto el municipio;
- La vulnerabilidad de la región; y
- Estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades.

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

En síntesis, el Plan provee:

- Un resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio,
- Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales,
- Medidas de protección para las instalaciones críticas, y
- Estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de la región que incluyen:
    - Mejoras estructurales y no estructurales,
    - Estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad,
    - Mantenimiento de servicios de emergencia, y
    - Establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades, sobre los peligros naturales y la importancia de ser participe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural.

1.3 Organización del Plan

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

- Documentación del proceso de planificación,
- Evaluación de riesgos, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados,
- Identificación de estrategias de mitigación para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos,
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último,
- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [8]

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

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación

[8] 44 C.F.R. § 201.6(c)

- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan
- Apéndice A –Documentación de la adopción y aprobación del Plan
- Apéndice B –Documentación de reuniones

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

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

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

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples: Municipio Autónomo de Toa Baja (aprobado en 2020) a Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Toa Baja
Tabla de Contenido	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4).
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizaron los datos del Censo Decenal 2020 del Negociado del Censo Federal (NCF), así como los datos del Censo Decenal 2010 y ACS 2006-2010 y 2016-2020 5-Year Estimates.
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de Adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal, en su sección 44 C.F.R. § 201.6 (b), provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación.[9] El proceso de planificación detalla los pasos y acciones que se siguieron y completaron durante el desarrollo de este Plan (Véase sección 2.4). El Municipio de Toa Baja, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, conforme con el mismo, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente del mismo. Copia de su Carta de Acuerdo se encuentra en el Apéndice B.

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:

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

[9] Estos requisitos están también explicados en varias guías producidas por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" (marzo de 2013) y el "Local Mitigation Plan Review Guide" (octubre de 2011).

- Oportunidades para que las comunidades colindantes, las agencias locales y regionales de mitigación de riesgos, las agencias que tienen la autoridad para regular el desarrollo, negocios, entidades educativas y entidades sin fines de lucro, puedan participar en el proceso; y
- Revisar e incorporar, de ser apropiado, planes existentes, estudios, reportes, e información técnica.[10] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

En las secciones 2.4 y 2.7 se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el desarrollo del Plan en todas sus fases, incluyendo cómo se desarrolló, quién estuvo involucrado en el proceso y cómo el público tuvo oportunidad de participar en el proceso.[11]

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

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

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

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

La importancia de tener acciones de mitigación establecidas, que representan las necesidades y realidades del municipio, es instrumental, toda vez que, habilita y resalta la vulnerabilidad a la que está expuesta el municipio y sus comunidades, que, de no ser atendidas, pueden resultar en la pérdida de vida y propiedad. Una vez se identifica esta vulnerabilidad y los riesgos a los que está expuesto el municipio, se pueden establecer prioridades.

Para garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación de riesgos, se asignó la responsabilidad de cada acción de mitigación propuesta a un individuo, Departamento o Agencia específica, junto con un itinerario

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

(cronograma) o fecha de finalización para su implementación. Las acciones de mitigación de este Plan se encuentran en el Capítulo 6: Estrategias de Mitigación.

El Plan establece mecanismos de revisión (Véase Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan) para dar seguimiento rutinario al progreso de la implementación, así como la evaluación y mejoras al Plan. Estos procedimientos de revisión del Plan aseguran que el mismo siga siendo un documento de planificación actualizado, dinámico y efectivo a lo largo del tiempo, permitiendo que se integre en el proceso rutinario de toma de decisiones locales. Asimismo, el proceso de revisión y supervisión del Plan garantiza que el documento siga vivo y adaptable a los cambios y necesidades que experimente el municipio dentro de su periodo de cinco (5) años de su vigencia.

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

- Salvar vidas y propiedad,
- Ahorrar dinero,
- Acelerar la recuperación luego de un desastre,
- Reducir la vulnerabilidad futura mediante el desarrollo sabio y la recuperación y reconstrucción post desastre,
- Agilizar la recepción de la financiación previa al desastre y la subvención posterior al desastre, y
- Demostrar un firme compromiso con la mejora de la salud y seguridad de la comunidad.

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. (Godschalk, Rose, Mittler, Porter , & Taylor West, 2009) Una premisa básica de mitigación de riesgos es que las inversiones realizadas antes de un evento de riesgo reducirán significativamente la demanda de asistencia post desastre al disminuir la necesidad de respuesta de emergencia, reparación, recuperación y reconstrucción. Además, las prácticas de mitigación permitirán a los residentes locales, a las empresas y a las industrias volver a establecerse a raíz de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible y con la menor cantidad de interrupciones de servicios y actividades cotidianas.

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

2.3 Historial del Plan de Mitigación en Toa Baja

El Municipio de Toa Baja tiene un Plan Local de Mitigación previamente adoptado. Este Plan se actualizó por última vez, y fue aprobado, el 20 de marzo de 2020. El mismo incluye al municipio y sus 5 barrios. Este Plan fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. Para ello, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación de Toa Baja de 2022 para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio. No se contemplaron jurisdicciones nuevas o adicionales que se hayan unido durante este proceso. No obstante, aunque el Municipio de Toa Baja no contempló el desarrollo de un plan multi-jurisdiccional, no descarta contemplar esfuerzos de mitigación de peligros naturales junto con sus municipios vecinos, en aras de ampliar el alcance de las medidas de mitigación adoptadas en este Plan. De igual manera, se extendió una invitación a los municipios colindantes para que participaran del proceso de actualización del presente Plan (Véase Apéndice B.7.1).

2.4 Preparación del Plan para el 2022

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Para preparar el Plan de Mitigación 2022 del Municipio de Toa Baja, la Junta de Planificación (JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el Equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación.

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

A lo largo del documento se hace referencia a los elementos relevantes del plan previamente aprobado (acciones existentes, entre otras), y así mismo, un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaban actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del municipio. Además, era necesario revisar los objetivos del municipio.

La sección de evaluación de capacidades municipales incluye información actualizada de las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las medidas de mitigación esbozadas en el Capítulo 6 de este documento. La actualización de las capacidades municipales y la evaluación de riesgos a los que se encuentra expuesto el municipio, son la base de análisis necesaria para el diseño, desarrollo e implementación de las medidas o estrategias de mitigación.

Metodología

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente [A determinarse] (XX) meses, a partir del 20 de octubre de 2021, con la reunión convocada por la JP al municipio donde se le explico sobre el Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales. En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósito y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, los municipios recibieron el Acuerdo Colaborativo o Memorándum de Entendimiento para su revisión y acción correspondiente (Véase Apéndice B.1.2).

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

Figura 1: Proceso de Planificación



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

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Toa Baja

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

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Toa Baja.	Una vez se aprueba el Plan se procede a adoptar e implementar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Toa Baja.

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

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

Luego de haber revisado este Plan, el Municipio de Toa Baja solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobado Pendiente de Adopción (APA o *Approval Pending Adoption*), de modo que se facilite el proceso de aprobación del mismo y que el municipio no quede desprovisto de un Plan de Mitigación hasta que el mismo sea aprobado.

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el Municipio de Toa Baja creó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022 (en adelante, el Comité). Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros actores claves identificados para servir como miembros clave en el proceso de planificación. A partir del 24 de febrero de 2022 los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y presentaciones de planificación para debatir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del Plan y proporcionó valiosas aportaciones al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico. Además, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité, las cuales incluyen:

- Participar en presentaciones y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;

- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o Agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios oportunos sobre todos los resultados de estudios y del Plan; y
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Toa Baja.

El Honorable Alcalde Bernardo Márquez García designó a los miembros del Comité de Planificación 2022 y estableció como punto de contacto (POC) a la Plan. Anilda Fernández Vega, Directora del Departamento de Planificación, Infraestructura y Desarrollo Económico. Por lo que, mediante carta oficial cursada por la Plan. Anilda Fernández Vega (Véase Apéndice B.2), se designó oficialmente al Comité de Planificación para propósitos de la Actualización de este Plan.

La siguiente tabla provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación:

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Oficina o Dependencia	Correo electrónico
Plan. Anilda Fernández Vega	Directora	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial (OPOT)	afernandez@toabaja.com
Plan. Alexis Ramos Echeandía	Planificador	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial (OPOT)	aramos@toabaja.com
Plan. Rubén A. Pomales Rodríguez	Planificador	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial (OPOT)	rpomales@toabaja.com
Srta. Isabel Olivieri Ortiz	Oficial de Sistemas de Información Geográfica	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial (OPOT)	iolivieri@toabaja.com
Ing. Miguel A. García Campo	Director	Oficina de Gerencia de Proyectos	mgarcia@toabaja.com
Sr. José Reyes Cañada	Director	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (Municipal)	jreyes@toabaja.com
Sr. Orlando Velázquez Pérez	Director	Instituto Municipal de Cooperativismo y Participación Ciudadana	Pendiente a confirmarse.

Los integrantes del Comité identificaron y contactaron funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar estatus de los activos, cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, entre otra información pertinente.

Se involucra al sector comunitario mediante su insumo y participación de presentaciones de planificación con la comunidad y difusión pública, a llevarse a cabo en dos ocasiones distintas, según se detalla en la sección 2.7, así como, es de notarse que, se involucra al Instituto Municipal de Cooperativismo y Participación Ciudadana en el Comité en aras de promulgar y fomentar la integración de la ciudadanía ante los esfuerzos de actualización de este Plan.

Por su parte, se ha incorporado el insumo de agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, entre otros, mediante las reuniones de la Mesa de Trabajo, según detallamos en la sección 2.8, con el fin de obtener el mayor insumo posible para la actualización de este Plan.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

La Tabla 4 provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Nótese cómo algunas de estas reuniones se sostuvieron mediante llamada de teleconferencia y/o plataformas digitales, tales como Microsoft Teams, mientras que otras se sostuvieron de manera presencial. 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.

La documentación de cada reunión, incluyendo listas de asistencia y notas, se encuentra en el Apéndice B del documento que nos ocupa.

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción
20 de octubre de 2021	Reunión presencial coordinada por la Junta de Planificación de Puerto Rico.	Reunión del municipio con la JP para extenderle una invitación a participar del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP discutió la intención de someter una Carta de Compromiso a firmarse por el municipio, mostrando su anuencia en participar del Programa.

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción
24 de febrero de 2022	Reunión virtual vía MS Teams coordinada por Atkins Caribe, LLP (contratista).	Reunión de inicio con el propósito de presentar el itinerario, plan de trabajo y proceso de planificación, distribución de tareas y discusión de actualizaciones a incluirse en el borrador del Plan de Mitigación. En esta reunión hubo representación del municipio, Atkins Caribe, LLP, la JP, COR3 y FEMA.
23 de agosto de 2022 (Pendiente a celebrarse.)	Pendiente a confirmarse.	Reunión con el Comité, en el cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos, nuevas enmiendas al Plan, así como la distribución de tareas a completar para el proceso de revisión del documento.

2.7 Participación pública en el proceso de planificación

Un componente importante en el proceso de planificación de la mitigación involucra la participación ciudadana. Las sugerencias e insumo provisto por los ciudadanos, así como por la comunidad, proveen al Comité una mayor comprensión de las inquietudes y preocupaciones locales y aumenta la probabilidad de implementar con éxito acciones de mitigación mediante el desarrollo de participación comunitaria de aquellos directamente afectados por las decisiones de los funcionarios públicos. A medida que los ciudadanos se involucren más en las decisiones que afectan su seguridad, es más probable que obtengan una mayor apreciación de los peligros presentes en su comunidad y tomen las medidas necesarias para reducir su impacto. (Godschalk, Brody, & Burby, 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 entera 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.

Con el fin último de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación e involucramiento del público en general, la participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022 del Municipio de Toa Baja se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas a la comunidad y partes interesadas, así como a través de ejercicios que propiciaban la interacción con los participantes para la identificación de áreas de riesgo en sus comunidades y
- Mediante comentarios por escrito y/o en línea a través del sitio web o correo electrónico provisto por la JP.

Reuniones con la Comunidad

Se llevaron a cabo dos (2) presentaciones o reuniones de Planificación con la Comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de Planificación con la Comunidad se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento y de la revisión de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación. Esta se llevó a cabo de manera presencial el 1 de junio de 2022. La segunda reunión de Planificación con la Comunidad se celebró una vez presentado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. Esta coincidió con la segunda reunión del Comité descrita anteriormente, efectuada el 23 de agosto de 2022.

- **Primera reunión con la comunidad:**
  Esta reunión se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la Junta de Planificación en el periódico de circulación general Primera Hora el día 14 de mayo de 2022, que, a su vez, fue publicado en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: https://jp.pr.gov/avisos-3/ y su página de LinkedIn. De igual manera, el aviso fue compartido en las redes sociales del municipio, entiéndase, en la página oficial del Municipio de Toa Baja en Facebook[12] .

  La misma se llevó a cabo mediante una presentación y reunión presencial en el municipio el día 1 de junio de 2022. En la misma se introdujo al público a las teorías y conceptos claves relacionados al proyecto, se explicó el itinerario de trabajo para la actualización del Plan, así como los esfuerzos del municipio para la actualización del documento y la importancia de la aprobación de éste. De igual manera, se recibió insumo de los miembros de la comunidad y demás partes interesadas que estuvieron presentes. Se contó con la participación de treinta y siete (37) personas, incluyendo a representantes de agencias municipales, estatales y miembros de la comunidad.

  Asimismo, los participantes compartieron y presentaron información relacionada a los peligros naturales por los que son afectadas sus comunidades. Refiérase a Apéndice B.4.2 para las notas de dicha reunión.

  Segunda reunión con la comunidad:
  [NOTA: Esta reunión está pendiente a celebrarse, y al momento del desarrollo del plan borrador, ya fue coordinada.]

  Esta reunión se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la Junta de Planificación en el periódico de circulación general Primera Hora el día __ de ____ de 2022, que, a su vez, fue publicado en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: https://jp.pr.gov/avisos-3/ y su página de LinkedIn. De igual manera, el aviso fue compartido en las redes sociales del municipio, entiéndase, en la página oficial del Municipio de Toa Baja en Facebook[13].

[12] www.facebook.com/toabajaorgullollanero/
[13] www.facebook.com/toabajaorgullollanero/

El municipio, además, compartirá una copia digital del borrador del plan de mitigación en esta misma página, así como una copia física que, estará disponible para la revisión del público general en el Complejo Deportivo Llanero, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, Horario: 8:00 AM - 12:00 PM y de 1:00 PM a 5:00 PM.

La misma se llevó a cabo mediante una presentación y reunión presencial en el municipio el día 23 de agosto de 2022. En la misma se introdujo al público a las teorías y conceptos claves relacionados al proyecto, se explicó el itinerario de trabajo para la actualización del Plan, así como los esfuerzos del municipio para la actualización del documento y la importancia de la aprobación de éste. De igual manera, se recibió insumo de los miembros de la comunidad y demás partes interesadas que estuvieron presentes. La misma contó con una amplia representación de agencias municipales, estatales y miembros de la comunidad.

NOTA: Aquí se documentará si el municipio realizó un esfuerzo adicional por dar a conocer a la conocer a la comunidad o notificar mediante métodos supletorios, la fecha en que se llevarán a cabo las reuniones de Planificación con la Comunidad.

Además, para la segunda reunión de Planificación con la Comunidad, se les dio oportunidad a las partes interesadas y al público en general a revisar la versión digital del borrador del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja, por medio de la página oficial de la JP (http://jp.pr.gov/). *Al mismo tiempo, se puso a la disposición una copia impresa del Plan en la XXXXXXX del municipio, el cual podía ser examinado por el público [Días de semana), con un horario de #:## AM a #:## PM y/o Al mismo tiempo, se hizo disponible una copia digital del Plan en la página del municipio/página de Manejo de Emergencias del municipio (http:///).* Este documento estuvo disponible desde la publicación del aviso. [A determinarse, según aplique].

Comentarios por escrito

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

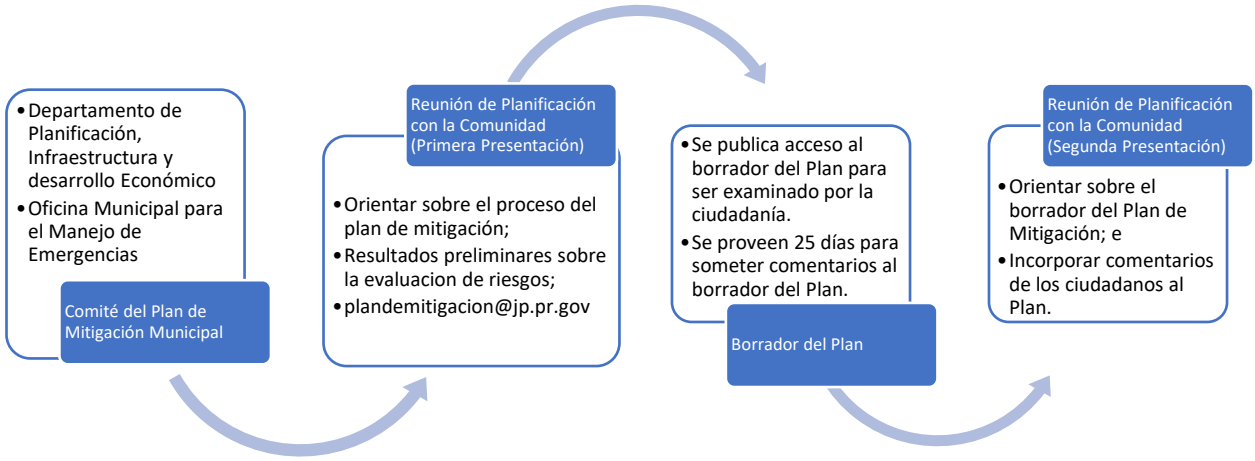
- A través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: jp.pr.gov,
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov,
- En persona en: la oficina de la Secretaría de la JP Centro Gubernamental Minillas, Torre Norte, Piso 16 (Ave. De Diego, Santurce), y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

Los comentarios debieron someterse veinticinco (25) días a partir de la notificación de disponibilidad del borrador del Plan.

La Figura 2 ilustra el proceso que se llevó a cabo para brindarle a la ciudadanía la oportunidad de participar en el desarrollo del Plan de Mitigación de su municipio. Esta detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación, hasta la celebración de las reuniones de Planificación con la

Comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tenían como objetivo principal el orientar a la ciudadanía sobre los procesos de planificación del Plan de Mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



La Tabla 5 provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. Documentación con respecto a estas oportunidades se encuentra en el Apéndice B. Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de Planificación con la Comunidad. El Apéndice B.7.1 contiene las cartas cursadas a estos municipios. De igual manera, se les extendió una invitación a líderes comunitarios, según identificados por la Oficina para el Desarrollo Socioeconómico de las Comunidades (ODSEC), dependencia sucesora de la Oficina de las Comunidades Especiales, para que participasen de la Presentación del Plan.[14]

Tabla 5: Descripción de las reuniones o presentaciones al público

Fecha	Lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
1 de junio de 2022	Anexo Casa Alcaldía del Pueblo de Toa Baja	Primera reunión de planificación con la comunidad para informar sobre el proceso para la actualización del Plan. Durante la misma, se recibieron comentarios de la comunidad indicando entre, otras cosas, área que requieren proyectos de mitigación.	Versión Preliminar

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

Fecha	Lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
23 de agosto de 2022 (Pendiente a celebrarse)	Salón Anexo en la Casa Alcaldía.	Se celebra la segunda reunión de Planificación con la Comunidad en la cual se le brindó a los participantes una plataforma para expresarse acerca de la versión borrador del Plan y se presentaron los hallazgos del análisis de riesgos.	Versión Borrador

2.8 Mesa de Trabajo

Para enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció una Mesa de Trabajo con representantes del gobierno estatal, federal, de la academia, del sector privado y organizaciones sin fin del lucro. Estas reuniones tienen como objetivo informar sobre los hallazgos y el estatus general del proyecto,así como solicitar y obtener información para propósitos de enriquecer el análisis, maximizar esfuerzos concurrentes y beneficiarnos de la actualización de datos del Plan en cuestión, cumpliendo con la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2).

Además, durante el desarrollo del Plan se invitan a los representantes de las mesas de trabajo a participar de las reuniones públicas de planificación con la comunidad, para que, además de contar con el insumo de la ciudadanía, y del Comité de Planificación, se le provea la oportunidad a dichos entes de aportar en el desarrollo del Plan y de medidas de mitigación más efectivas.

Se hace constar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que se van discutiendo las necesidades de diversos municipios incluidos dentro del alcance del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales, incluyendo al Municipio de Toa Baja, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Toa Baja sea uno más comprensivo y de mayor alcance al involucrar a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación en aras de salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de Toa Baja.

En la Tabla 6, se provee una lista de las reuniones de Mesas de Trabajo celebradas a lo largo de la vigencia del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigacion Locales, conforme fueran convocadas por la Junta de Planificación. Nótese que, el Municipio de Toa Baja fue de particular discusión e interés en la Séptima Mesa de Trabajo, llevada a cabo el 12 de mayo de 2022[15]. En el Apéndice B.6 se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones (listas de asistencia). Además, se incluyen las invitaciones extendidas a esos efectos.

[15]En la reunión de la mesa de trabajo no se contó con representación municipal, sin embargo, utilizó la información recopilada en el desarrollo del Plan para beneficio del municipio y sus comunidades.

Tabla 6: Reuniones de la Mesa de la Trabajo

Fecha	Lugar o Plataforma	Número
5 de abril de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Primera Mesa de Trabajo
21 de junio de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Segunda Mesa de Trabajo
30 de agosto de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Tercera Mesa de Trabajo
12 de marzo de 2020	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Cuarta Mesa de Trabajo
26 de junio de 2020	Virtual – MS Teams	Quinta Mesa de Trabajo
28 de marzo de 2021	Virtual – MS Teams	Sexta Mesa de Trabajo
12 de mayo de 2022	Virtual – MS Teams	Séptima Mesa de Trabajo

La Tabla 7 muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo:

Tabla 7: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		Nombre[16]
1	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	Margarita Mosquera
2	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Nino Correa
3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	Nelson Rivera Calderón
4	Autoridad de Edificios Públicos	Ivelysse Lebrón
5	Departamento de Transportación y Obras Públicas	Eileen M. Vélez Vega
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	Ing. Edwin González Montalvo
7	Departamento de Recursos Naturales	*Anaís Rodríguez Vega*
8	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Marcos Concepción Tirado
9	Autoridad de Energía Eléctrica	Ing. Josué Colón Ortiz[17]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Ing. Doriel I. Pagán Crespo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López
12	Departamento de Salud	Dr. Carlos Mellado
13	Departamento de Educación	Eliezer Ramos Parés
14	Negociado de Telecomunicaciones de Puerto Rico	Lcdo. William Navas García

[16] Nombre de la persona a quien se extiende la invitación para participar de la Mesa de Trabajo.
[17] Efectivo al 29 de septiembre de 2021. Previamente se incluyó a Efran Paredes-Maisonet, director anterior.

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Federal		**Nombre**
15	EPA	Plan. Carmen Guerrero
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
16	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	*Pablo Méndez Lázaro*
17	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
17	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Ing. Juan F. Alicea
18	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Tomás Torres Placa
19	Foundation for Puerto Rico	*Jon BorschouSoledad Gaztambide*
20	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

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

Durante el desarrollo del Plan, se revisaron los siguientes documentos medulares (asimismo, refiérase a la sección 7.6) y se incorporaron al perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y evaluación de capacidades, según proceda: [18]

Tabla 8: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Municipio de Toa Baja	Plan de Mitigación de Riesgos de Toa Baja	Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado.	Capacidades municipales y Estrategias de Mitigación.
Municipio de Toa Baja	Sexta Revisión Parcial del Plan Territorial del Municipio de Toa Baja	Referencias generales.	Descripción geográfica, comunidades, áreas de riesgo, usos de suelo, futuros desarrollos, clasificación y calificación de suelos
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2022-2023 a 2025-2026	Identificar la inversión del Gobierno de Puerto Rico para obras a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno.	Desarrollo económico (Sector Transporte y comunicación, Energía, Sector agropecuario, industrial) Vivienda.

[18] La lista en la Tabla 8 no pretende ser exhaustiva. Refiérase a la Bibliografía al final del documento.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios 2020	Evaluación de designación como Zonas de Riesgo en aquellas áreas susceptibles.	Acreditar las facultades con las que cuenta 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	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado) 2010	Referencias generales.	Mecanismos de Planificación y condiciones futuras.
Junta de Planificación de Puerto Rico y Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)	Documentar y delimitar el alcance del reglamento y su impacto sobre la planificación en el municipio.	Sumideros y Zona del Carso.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico 2021[19]	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico (2016) & U.S. Drought Monitor	Referencias generales.	Sequía
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)	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.

[19] "Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation Plan" aprobado por FEMA al 30 de julio de 2021. Preparado por la NMEAD en colaboración con COR3 y la Escuela Graduada de Planificación de la UPR.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Oficina del Censo de los Estados Unidos	Censo Decenal de 2010 y 2020; Encuesta sobre la Comunidad Americana 2006-2010 y 2016-2020 (American Community Survey).	Determinar la población actual y documentar el cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2020.	Población, demografía, industria y empleo.
Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS)	Mapa Cársico de Puerto Rico Karst map of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104	Identificar e ilustrar que el Municipio de Toa Baja ubica en la Zona del Carso.	Zona del Carso y peligro de sumideros.
Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment) & 2022 Sea Level Rise Technical Report	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio Climático/Aumento del nivel del mar
Universidad del Sur de California (USC)	Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies	Documentar este tipo de eventos.	Cronología de eventos de peligro.

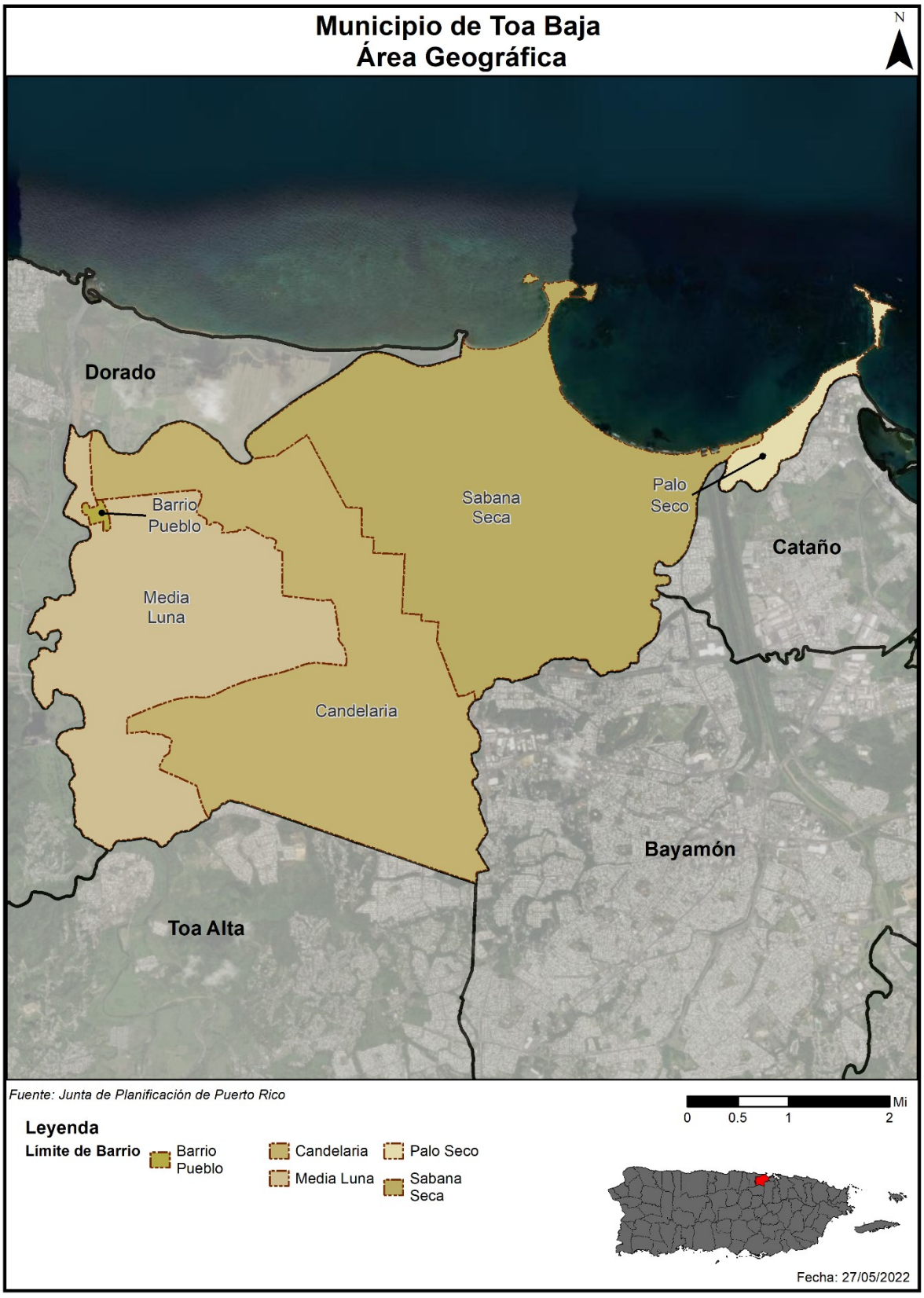
Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El Municipio de Toa Baja está ubicado en la región norte central de Puerto Rico. El mismo comprende un área de aproximadamente 62.4km cuadrados. Al norte colinda con el Océano Atlántico, al este con el municipio de Cataño, al sur con los municipios de Toa Alta y Bayamón, y al oeste con el municipio de Dorado. Los barrios que componen el municipio son Candelaria, Media Luna, Palo Seco, Sabana Seca y Toa Baja Pueblo.

Las figuras incluidas en esta subsección ilustran el área geográfica del Municipio de Toa Baja y sus barrios, de manera tal que se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la localización de sus barrios a través de la región.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Toa Baja



3.1.2 Fisiografía

El Municipio de Toa Baja está ubicado en el llano costero del norte y en la provincia del carso norteño, que comprende dos de las tres regiones fisiográficas de Puerto Rico. La parte norte del municipio, localizada en el llano costero, es de muy bajo relieve y esencialmente llana. Dominan los terrenos aluviales y humedales. Los depósitos aluviales contienen materiales arcillosos, limosos y arenosos depositados por procesos fluviales principalmente las inundaciones. Los barrios Sabana Seca y Toa Baja Pueblo se caracteriza por tener este tipo de material.

Los humedales incluyen los marinos, estuarinos y palustres siendo estos últimos los de mayor extensión en el municipio de Toa Baja. Hay manglares en la zona estuarina y humedales emergentes de agua frescas dominadas por vegetación herbácea y arbustiva. Estos terrenos son inundables, no solamente por causa de las inundaciones ribereñas y escorrentías pluviales, sino por la saturación provocada por un nivel freático alto que aflora a su superficie, así como resultado de las fluctuaciones mareales en las zonas estuarinas.

La parte sur, ubicada en la provincia del carso norteño, se caracteriza por la presencia de cerros y mogotes calizos. Estos resultan de la interacción de procesos endogenéticos y exogenéticos. Los primeros han determinado la naturaleza de los movimientos tectónicos. Los segundos han esculpido una topografía que presenta gran variedad de formas que varían de acuerdo a la composición química de las rocas, sus características estructurales, los agentes geológicos y el tiempo que los mismo han estado modelando el relieve.

En el carso Barrio Candelaria y porciones del Barrio Media Luna, predominan los depósitos calizos de las formaciones Cibao, Aguada y Aymamón. Estas se formaron a mediados del periodo Terciario en los mares llanos poco profundos que entonces rodeaban la región del interior montañoso central de la Isla. La formación Aymamón yace discordantemente sobre el basamento ígneo de la Isla. Sobre los depósitos calizos de las formaciones Cibao, Aguada y Aymamón yacen depósitos de mantos arenosos de la arena Mucarabones.

En cuento a la geología, las rocas calizas son muy susceptibles a la acción disolvente de la lluvia y las corrientes de agua que disuelven la roca formando cavidades y cuevas, así como mogotes, dolinas, sumideros, abras, valles por disolución y ríos subterráneos. Estas zonas son áreas importantes de recarga de acuíferos y además son vulnerables a la formación de dolinas y sumideros de colapso. En los lugares donde se realizan cortes pronunciados, en formaciones calizas potencialmente inestables, han ocurrido despeños y deslizamientos de rocas y detritus que afectan residencias, caminos y carreteras.

Suelos

Las principales asociaciones de suelo en el municipio de Toa Baja son la asociación de suelos Martin Peña-Saladar-Hydraquents al norte en la región costera y el área de ciénagas, Toa-Bajura-Coloso al oeste en el valle inundable del Rio La Plata, Almirante-Vega-Matanzas en el centro y sur, y Tanamá-Colinas-Soller en una franja de la región sur central donde predominan los mogotes. La asociación Martin Peña-Saladar-Hydraquents se compone de suelos profundos, llanos y muy pobremente drenados, formados de materiales transportados en depresiones bajas y humedales del llano costero.

La asociación Toa-Bajura-Coloso comprende suelos profundos, casi llanos, con drenaje variable entre bueno y pobre, formados de materiales transportados y que hoy yacen en terrazas y abanicos aluviales del llano costero.

Por último, la asociación Tanamá-Colinas-Soller comprende suelos que van de poco profundos a moderadamente profundos, con pendientes de moderadas a muy empinadas, de buen drenaje, formados de residuos de roca caliza en áreas montañosas húmedas. Los terrenos de bajo relieve de la región del llano costero histéricamente han sido propicios para la siembra de caña de azúcar y de frutos menores, así como para la ganadería de leche.

3.2 Población y demografía

En adelante, se estarán comparando los datos del Censo Decenal oficial de 2010 y 2020, junto con los estimados a cinco años del American Community Survey del Censo (ACS 2006-2010 y 2016-2020, American Community Survey 5-Year Estimates).

Es meritorio indicar, conforme fuera publicado por el U.S. Census Bureau, Puerto Rico reflejó una población total de 3,285,874 personas al 1 de abril de 2020, mientras que, la población total de Puerto Rico para el Censo Decenal de 2010 era de 3,725,789 personas. La población de Puerto Rico decreció en 439,915 habitantes durante la década pasada en relación con el Censo Decenal 2010, con una reducción del 11.8%, siendo este un cambio poblacional drástico.

La población del Municipio de Toa Baja para el Censo del 2020 es de 75,293 personas, con -15.98% porciento menos si se compara con el Censo del 2010. Según los datos, todos los barrios experimentaron una disminución porcentual poblacional de más de un 13.81%, , un decreciemiento equivalente a 14,316 habitantes menos para este territorio. Un total detres (3) de cinco (5) barrios tuvieron disminuciones en miles de habitantes, a saber: el barrio Sabana Seca disminuyó su población en unos 8,145 habitantes, en el barrio Candelaria disminuyó unos 3,224 habitantes y barrio Media Luna 2,722 habitantes.

Debe destacarse que, según los datos censales a partir del año 1950, la población del municipio mostró incrementar hasta el Censo 2000, pero ya entre el Censo 2000 y Censo 2010 se reflejó un decrecimiento de 4.75%.[20]

Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2020

Barrio	Censo 2010	Censo 2020	Por ciento de cambio (%)
Total	89,609	75,293	-15.98%
Barrio Candelaria	23,343	20,119	-13.81%
Barrio Media Luna	12,221	9,499	-22.27%
Barrio Palo Seco	288	215	-25.35%
Barrio Sabana Seca	53,192	45,047	-15.31%

[20] Conforme fuera Documentado en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples del: Municipio de Toa Baja 2020, en la página 32 (Geosistemas, Inc.).

Barrio	Censo 2010	Censo 2020	Por ciento de cambio (%)
Barrio Toa Baja Pueblo	565	413	-26.90%

Fuente: *US Census Bureau, Census 2010 & 2020*

La Tabla 9 muestra el cambio de población entre el Censo de 2010 y el Censo de 2020 para la población total del municipio y sus barrios.

3.2.1 Tendencias poblacionales

En términos de la distribución por edad, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2020, el rango de 20 a los 64 años presentó un total de 44,670 habitantes, equivalente a un 58.77% de la población total. Por su parte, un total 16,507 o un 21.72% del total de la población lo conforman menores de hasta 19 años. Finalmente, 14,831 o el 19.51% de la población del municipio está compuesto por personas con 65 años en adelante.

En cuanto a las edades de la población por barrio, para el año 2020, el ACS estimó que la población se concentra mayormente en el barrio Sabana Seca con una población estimada de 46,215 habitantes, de los cuales 9,992 son los menores de hasta 19 años; 26,744 están dentro de los 20 a 64 años y 9,479 son personas con 65 años en adelante.

Tabla 10: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2016-2020)					
Municipio de Toa Baja	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Barrio Candelaria	807	3,177	12,007	3,552	19,543
Barrio Media Luna	417	1,922	5,340	1,628	9,307
Barrio Palo Seco	25	21	121	92	259
Barrio Sabana Seca	1,801	8,191	26,744	9,479	46,215
Barrio Toa Baja Pueblo	28	118	458	80	684
Total	3,078	13,429	44,670	14,831	76,008

Fuente: US Census Bureau; American Community Survey 2016-2020 5-Year Estimates

La Tabla 11, muestra que para el ACS de 2010, el 28.47% de los habitantes del municipio lo comprendían menores de hasta 19 años. Por otra parte, un total de 12.48% del total de la población lo conformaban personas de 65 años o más. Por último, el 59.05% del total de la población se encuentra entre las edades de 20 a 64 años. La gran mayoría de la población para el 2010 estaban en las edades de 20 a 64 años en el Municipio de Toa Baja.

A base del ACS de 2020, la cual se utiliza como herramienta para comparar los datos provistos por el ACS de 2010, se estima que la población de habitantes menores de hasta 19 años se estimó ser 21.72%. La población entre las edades de 20 a 64 años constituyó un 58.77% de total de habitantes. No obstante, se estima que la población de habitantes de 65 años o más incrementó, ya para el ACS de 2020 se estimó en un 19.51% o 3,495 más habitantes que en el año 2010. Esto representa, para el municipio, un aumento en la población de personas mayores.

Tabla 11: Cambio en población por edad entre ACS 2010 y ACS 2020

Cambio en población por edad			
Municipio de Toa Baja	**2010**	**2020**	**Por ciento de cambio (%)**
Menos de 5 años	5,776	3,078	-46.71%
5 a 19 años	20,096	13,429	-33.18%
20 a 64 años	53,659	44,670	-16.75%
65 años o más	11,336	14,831	30.83%
Total	90,867	76,008	-16.35%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2006-2010 and 2016-2020 5-Year Estimates

3.3 Tendencias de uso de terreno

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Toa Baja ha clasificado los suelos de acuerdo a seis categorías, a tenor con el Código Municipal. Estos comprenden el suelo urbano, suelo urbanizable programado, suelo urbanizable no programado, suelo rustico común, suelo rustico especialmente protegido y en el caso del Municipio de Toa Baja se ha colocado una clasificación adicional relacionado a los terrenos bajo jurisdicción federal.

El suelo urbano incluye el casco urbano tradicional, así como todos aquellos núcleos urbanos existentes en el territorio municipal. El conjunto de obras y servicios que definen funcionalmente las áreas urbanas es la concentración de infraestructura de comunicación, acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, facilidades de salud, educación y recreación.

El suelo urbanizable comprende todos los terrenos aptos para ser desarrollados a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento poblacional del municipio en un periodo de ocho años. El suelo urbanizable programado es el terreno que se podrá urbanizar en los próximos cuatro años después de entrar en vigor el Plan de Ordenamiento Territorial.

Se requiere la preparación de un Plan de Ensanche considerando la dirección de desarrollo urbano, tipo y calidad de terrenos, terrenos libres de riesgos a la vida humana, así como la disponibilidad y/o viabilidad de crear la infraestructura necesaria para el desarrollo en ellos. El suelo urbano no programado comprende los terrenos en que se puede llevar un proceso urbanizador de cuatro a ocho años después de entrar en vigor el POT.

El suelo rústico comprende todos los terrenos que deben ser protegidos del proceso urbanizador. El suelo rústico común incluye los terrenos no contemplados para uso urbano o urbanizable de inmediato, pero que no se descartan como urbanizable a largo plazo.

Por otro lado, el suelo rústico especialmente protegido, debido a su gran valor natural y ecológico, arqueológico, recreativo, histórico, estético o ambiental, deberá ser protegido del proceso urbanizador y en ningún momento deberá ser alterado. Este uso incluye además todos los terrenos de alto riesgo a

inundaciones, deslizamientos, marejadas y otros peligros naturales. Los terrenos bajo jurisdicción federal comprenden toda el área de la Estación Naval de Sabana Seca.

A partir de la aprobación del Plan de Uso de Terreno (PUT) en el 2015 fuero incluidos al suelo rústico especialmente protegido (SREP) subcategorías más específicas como SREP-Ecológico, SREP-Hídrico, SREP-Paisaje, SREP-Agrícola y sus combinaciones.

Las áreas donde se contempla mayor desarrollo en el futuro son las áreas de suelo urbano y suelo urbanizable programado en los barrios Sabana Seca y Candelaria, donde ya se encuentra la mayor parte de la población del municipio.

3.3.1 Calificación de suelo

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos),[21] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegido.

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

Por otra parte, el Código, *supra*, en su artículo 6.007, dispone que el Plan Territorial (PT) es un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarca, al menos, un municipio. El PT define los elementos fundamentales de tal ordenación y establece el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia. Una de sus funciones es dividir la totalidad del suelo municipal en tres (3) categorías básicas: **suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico**. Este sistema de clasificación se utiliza para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías a ser creadas dentro del Plan serán cónsonas y uniformes con aquellas creadas mediante reglamento por la Junta de Planificación de Puerto Rico y de conformidad con la Ley 550-2004, según

[21] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes.

enmendada, conocida como “Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico”.

La designación de suelo urbanizable, si alguna, se hará de acuerdo a la determinación del PT sobre la demanda por suelo urbano. Una vez el PT esté en vigor, toda decisión sobre el uso del suelo se hará de conformidad con el mismo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i. Suelo rústico común — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado.

ii. Suelo rústico especialmente protegido — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial, y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos y se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

La Tabla 12 provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido

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

La Tabla 13 provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, para el Municipio de Toa Baja que comprenden cada una de las categorías, según provisto por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 13: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	240.3500	1.5500%
Suelo Rústico Común (SRC)	46.9800	0.3000%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	114.7400	0.7400%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A)	2,696.2700	17.4400%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	3,497.2000	22.6200%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Agrícola (SREP-EA)	661.3700	4.2800%
Suelo Urbano (SU)	6,718.8700	43.4500%
Vial	1,486.4200	9.6100%
Total	15,462.1900	100.0000%

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

El por ciento de suelo urbano descrito anteriormente es impactado por unidades de viviendas cuya tendencia en la tasa de ocupación se describen en la Tabla 14.

A base del Censo de 2020, se estima que las unidades de viviendas en total eran de 35,415, siendo el barrio Sabana Seca el que contaba con el mayor número de viviendas disponibles, con un total de 21,695

(61.26%), así como el mayor número de vivienda ocupada (18,495) este es seguido por el barrio Candelaria con un total de 9,044 unidades de vivienda disponibles.

Tabla 14: Conteo de unidades de vivienda

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Barrio Candelaria	9,044	25.54%	7,992	88.37%	1,052	11.63%
Barrio Media Luna	4,287	12.11%	3,621	84.46%	666	15.54%
Barrio Palo Seco	134	0.38%	103	76.87%	31	23.13%
Barrio Sabana Seca	21,695	61.26%	18,495	85.25%	3,200	14.75%
Barrio Toa Baja Pueblo	255	0.72%	180	70.59%	75	29.41%
Total	35,415	100.00%	30,391	85.81%	5,024	14.19%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2016-2020 5-Year Estimates

3.4 Industria y empleos

De acuerdo con el Censo de 2020, el total de personas empleadas en Toa Baja era de 27,208, lo que representa un descenso de 19.17% en comparación con el Censo de 2010. La industria con más personas empleadas es la de Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social. Lo que corresponde con el alza en la población mayor de 65 años que se indicó previamente. Le sigue como el mayor sector el de comercio al detal, lo cual puede ser representativo de un sector comercial fuerte. Por otro lado, llama la atención la reducción que se dio entre el 2010 y el 2020 de más de un veiticinco por ciento (25%) en los sectores de:

- Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería;
- Construcción;
- Manufactura;
- Comercio al por mayor;
- Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento; y
- Administración pública.

Nótese que, el único sector que indicó un aumento respecto a la cantidad de personas empleadas lo fue la industria de la información con un aumento en un 2.26%.

Tabla 15: Personas empleadas por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2020	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Toa Baja (Total de personas empleadas)	33,661	100.00%	27,208	100.00%	-19.17%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	47	0.14%	31	0.11%	-34.04%
Construcción	2,242	6.66%	1,575	5.79%	-29.75%
Manufactura	2,327	6.91%	1,555	5.72%	-33.18%
Comercio al por mayor	2,005	5.96%	1,325	4.87%	-33.92%

Industria	2010	Por ciento (%)	2020	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Comercio al detal	4,601	13.67%	4,028	14.80%	-12.45%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	1,697	5.04%	1,594	5.86%	-6.07%
Información	708	2.10%	724	2.66%	2.26%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	2,453	7.29%	1,753	6.44%	-28.54%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	3,444	10.23%	2,848	10.47%	-17.31%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	6,178	18.35%	5,205	19.13%	-15.75%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	2,975	8.84%	2,765	10.16%	-7.06%
Otros servicios, excepto administración pública	1,693	5.03%	1,649	6.06%	-2.60%
Administración pública	3,291	9.78%	2,156	7.92%	-34.49%

Fuente: US Census Bureau, Census 2010 and 2020

3.5 Inventario de Activos Municipales

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

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

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

[Esta información se encuentra en proceso de ser completada conforme a información a ser provista por el Comité.]

Tabla 16: Inventario de activos municipales[22]

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
Lorencita Ramírez de Arellano	18.46020139590	-66.18587733780	Escuela		
Palo Seco	18.45653249740	-66.14829570820	Eléctrica		
Centro Educativo Shalimar	18.45566514530	-66.18144747250	Centro de Educacion Post-superior		
Palo Seco	18.45528881590	-66.14865611060	Eléctrica		
Palo Seco	18.45594845700	-66.14741770010	Eléctrica		
Palo Seco	18.45525720390	-66.14799151160	Eléctrica		
Levittown	18.45427750040	-66.14861946500	Eléctrica		
Palo Seco	18.45459495480	-66.14888669410	Eléctrica		
Palo Seco	18.45459190340	-66.14830817730	Eléctrica		
Palo Seco	18.45483747500	-66.15094089940	Eléctrica		
John F Kennedy	18.45204494780	-66.17928363890	Escuela		
María Libertad Gómez	18.44906523310	-66.17102563760	Escuela		
Dr Pedro Albizu Campos	18.44946724530	-66.18189012240	Escuela		
Dr Pedro Albizu Campos	18.44949822340	-66.18153089630	Escuela		
Dr Pedro Albizu Campos	18.44914327620	-66.18147054910	Escuela		
Dr Pedro Albizu Campos	18.44909852690	-66.18184077210	Escuela		
José Robles Otero	18.44638443410	-66.22528368910	Escuela		
Levittown (State Police Department)	18.44783932940	-66.18090513460	Estación de Policía		
María Libertad Gómez	18.44888421390	-66.17076486480	Escuela		
Biblioteca	18.44424807120	-66.25404739140	Centro Gubernamental		

[22] *Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico (2019), han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Toa Baja, cuyo punto de contacto lo fue la Plan. Anilda Fernández.*

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
José Robles Otero	18.44414254200	-66.22944526230	Escuela		
Ayuntamiento	18.44281426320	-66.25413156700	Centro Gubernamental		
José Nevárez Landrón	18.44321232830	-66.25248107900	Escuela		
Centro Gobierno Toa Baja	18.43883999900	-66.19696999770	Centro Gubernamental		
Cuartel de la Policía	18.43973620490	-66.25353077130	Estación de Policía		
Pueblo (State Police Department)	18.44005961820	-66.25352143910	Estación de Policía		
Dr Efraín Sánchez Hidalgo	18.44164046440	-66.16942308890	Escuela		
Amalia López de Vila	18.44128356220	-66.18561779520	Escuela		
Parque de Bombas Toa Baja	18.44016754940	-66.25292741440	Estacion de Bombero		
Toa Baja Health Center	18.43914051910	-66.19488297160	Facilidades Médicas		
Luis M Santiago	18.44106921420	-66.25230291880	Escuela		
Luis M Santiago	18.44127537570	-66.25235069620	Escuela		
Luis M Santiago	18.44103202720	-66.25252819720	Escuela		
Luis M Santiago	18.44083938700	-66.25281461870	Escuela		
Luis M Santiago	18.44141635160	-66.25235149390	Escuela		
Luis M Santiago	18.44136191740	-66.25273824560	Escuela		
Luis M Santiago	18.44083573040	-66.25231838000	Escuela		
Luis M Santiago	18.44067602970	-66.25250546960	Escuela		
Luis M Santiago	18.44053196010	-66.25295398390	Escuela		
Luis M Santiago	18.44053589730	-66.25269713220	Escuela		
Luis M Santiago	18.44052359730	-66.25253894680	Escuela		
Luis M Santiago	18.44032197200	-66.25282373240	Escuela		
Luis M Santiago	18.44016821580	-66.25270886920	Escuela		
Adolfina Irizarry de Ruíz	18.43968260800	-66.25285165280	Escuela		
Centro de Oficinas	18.43831534800	-66.25367793460	Centro Gubernamental		
Toa Baja (Municipal Police Department)	18.43799899170	-66.19432834440	Estación de Policía		
Basilio Milán Hernández	18.43817635330	-66.17357890820	Escuela		

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
Delia Dávila de Cabán	18.43506890420	-66.18162356070	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43517919620	-66.18183574130	Escuela		
Carmen Barroso Morales	18.43413895040	-66.17271801240	Escuela		
Carmen Barroso Morales	18.43436274660	-66.17231728530	Escuela		
Carmen Barroso Morales	18.43424527000	-66.17189857720	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43449988160	-66.18173540040	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43447366090	-66.18155454310	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43464823820	-66.18139660780	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43493971030	-66.18146785840	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43488266900	-66.18183200100	Escuela		
Delia Dávila de Cabán	18.43463181210	-66.18173520970	Escuela		
María Teresa Piñeiro	18.42988551320	-66.18530503080	Escuela		
V-Toa Baja Vertederos	18.42209806150	-66.20295994470	Centro de Desperdicios Sólidos		
PI-TOA BAJA-COMBO Proyectos de infraestructura	18.42267335960	-66.22615865120	Centro de Desperdicios Sólidos		
Altinencia Valle	18.42327934530	-66.23423205860	Escuela		
Altinencia Valle	18.42362397000	-66.23398409480	Escuela		
Altinencia Valle	18.42394917740	-66.23392169800	Escuela		
Ernestina Bracero	18.41998611340	-66.21845344340	Escuela		
Candelaria Arenas	18.41337644530	-66.22618977400	Eléctrica		
La Virgencita	18.40983960230	-66.25656989890	Eléctrica		
Ernesto Juan Fronfrias	18.40830831410	-66.21386653400	Escuela		
María J Corredor Rivera	18.40405684640	-66.20007827410	Escuela		
Antonia Saez Irizarry	18.40070356500	-66.20713127560	Escuela		

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
José Nevárez López	18.40249907950	-66.25372397360	Escuela		

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

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

Tabla 17: Capacidad del municipio para la difusión pública

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

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. Debe contender la 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 al municipio

La identificación de peligros naturales que pueden afectar al municipio fue determinada, en primera instancia, por las prioridades identificadas en el Plan 2020, el Plan del Estado (2021) y el análisis de riesgos del proceso de actualización con eventos recientes. Todo ello evidententemente toma en consideración los fenómenos climáticos de María e Irma, eventos de sequía, patrones de lluvias y los recientes eventos de movimientos sísmicos en la Isla, entre otros.

[23] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

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

Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático - Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) 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 de los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global. • Fue mencionado en el Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio del 2020, como parte del análisis de los diferentes peligros incluidos.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) 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 (2021) 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.
Deslizamientos	Sí	Sí	Sí	Se contempla el deslizamiento por lluvia.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Fue mencionado en el Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio del 2020, como parte del análisis de peligro ante huracanes y tormentas. Puerto Rico queda en un área expuesta a vientos fuertes por ciclones tropicales, especialmente durante el periodo de junio a noviembre.
Tsunamis	Sí	Sí	Sí	Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.
Erosión costera	No	Sí	Sí	Pese a que el Plan de Mitigación del Estado incluye recomendaciones para incorporar a los planes de mitigación municipales, no se describe como un peligro en sí dentro del mismo. No obstante, este peligro está identificado en la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples (MHIRA) de FEMA.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Marejada ciclónica	Sí	No	Sí	Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático. Fue mencionado en el Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio del 2020, como parte del análisis de los efectos de los huracanes y tormentas diferentes peligros analisados.
Incendios forestales	Sí	Sí	Sí	El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) incluye los incendios forestales como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla.

4.3 Cronología de eventos de peligro 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 peligro

Fecha de la ocurrencia Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
10 de julio de 2022	Inundaciones Fuertes lluvias	El Servicio Nacional de Meteorología de Puerto Rico (SNM) emitió una advertencia de inundaciones para Bayamón, Guaynabo, Toa Alta y Toa Baja.	

Fecha de la ocurrencia Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
2 de julio de 2022	Inundaciones Fuertes lluvias y vientos (Onda tropical)	El Servicio Nacional de Meteorología de Puerto Rico (SNM) advirtió sobre inundaciones en varias zonas del este y noreste de la Isla, a causa de una onda tropical que provocó fuertes lluvias y vientos con ráfagas de hasta 40 mph. Además de aumentos súbitos en ríos, riachuelos, embalses y deslizamientos de tierra. Potencial de inundaciones repentinas. Sin embargo, los niveles de los ríos y embalses están bastante bajos, por lo que tardarían en aumentar sus niveles.	
junio de 2022 - presente	Sequía	Como resultado de la falta de las tradicionales lluvias de mayo, ahora en junio y julio, meses más secos para PR, se prevee que los eventos de sequía se intensifiquen. Debido a los eventos marcados de sequía, se observan bajos niveles de agua en varias fuentes de abasto, por lo que, se activan planes de interrupciones para los sistemas ubicados, particularmente, en la zona noreste debido a la baja precipitación (falta de lluvia) que enfrenta la Isla y resultados de la sequía severa registrada (AAA). Asimismo, a mediados de junio, se intensifica la sequía al este y sureste de PR.	

Fecha de la ocurrencia Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
25 de junio de 2022	Advertencia de Calor/Cambio climático – Calor extremo	El Servicio Nacional de Meteorología (SNM) emitió una advertencia de calor para zonas del norte-central de la isla, debido a que se esperaban índices de calor entre 100 a 110 grados Fahrenheit. Los pueblos bajo advertencia de altos índices de calor son: Bayamón, Carolina, Cataño, Guaynabo, San Juan, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, Arecibo, Barceloneta, Dorado, Florida, Manatí, Vega Alta, y Vega Baja.	
15 de junio de 2022	Fuertes lluvias	Aunque no se devolvieron a su estado óptimo, la precipitación también sirvió para aliviar la sequía en el área este, donde la mayoría de los ríos tenían sus caudales por debajo de lo normal para este período. La jornada de fuertes lluvias registrada, benefició a varios embalses de la Isla, toda vez que estos se encontraban bajo nivel de observación.	

Fecha de la ocurrencia Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
4 de febrero de 2022 – 6 de febrero de 2022	Inundaciones (Intensas lluvias) y Deslizamientos	El gobernador Pedro R. Pierluisi firmó la Orden Ejecutiva (OE-2022-008) que declara un estado de emergencia para 15 municipios que sufrieron graves daños materiales a consecuencia de las inundaciones provocadas por las intensas lluvias registradas en las zonas norte, noreste, este y central de Puerto Rico. El pasado 8 de marzo de 2022, el gobernador de Puerto Rico, Pedro R. Pierluisi, solicitó al presidente de los Estados Unidos, Joe Biden, que emita una Declaración de Desastre Mayor para activar la asistencia federal para individuos en los (7) municipios de Toa Baja, Toa Alta, Cataño, Vega Baja, Vega Alta, Dorado y San Juan. Oportumente, se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, Toa Baja, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).	DR-4649-PR
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	EM-3537-PR

Fecha de la ocurrencia Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	DR-4560-PR EM-3532-PR
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS, se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[24] FEMA-3426-EM-PR[25]
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	FEMA-3426-EM-PR

[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 Periodo del Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados. Devastó a la totalidad de la extensión territorial de Puerto Rico en septiembre de 2017, trayendo consigo innumerables daños a la población, activos críticos e infraestructura y recursos naturales, así como económicos y socioeconómicos. El impacto del huracán María en Puerto Rico y su población no tiene precedentes. Se emitió una Declaración del desastre para el Huracán María en Puerto Rico declarada por el Presidente de los Estados Unidos el 20 de septiembre de 2017, cuyo periodo de incidencia data del 17 de septiembre de 2017 al 15 de noviembre de 2017.	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

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

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020, FEMA 2022 [26]

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

Según requerido por la reglamentación aplicable, la siguiente metodología fue utilizada para determinar la probabilidad de futuras incidencias de peligros naturales que puedan afectar al municipio:

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

La Tabla 20 provee los datos sobre los recursos utilizados para la evaluación de riesgos en el municipio.

Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio Climático - Aumento en el nivel del mar	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.
Sequía	Sí	• 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.

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

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

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

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
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 plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.
Marejada ciclónica	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en 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 la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
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. Asimismo, se documentaron las incidencias de incendios forestales en el municipio para el periodo de 2018-inicios de 2022. Se recomienda que se continue inventariando y documentando eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes diez (10) peligros son los de mayor riesgo o potencial a ocurrir en el municipio y tendrán un análisis a fondo en las siguientes subsecciones de este Plan.

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

El cambio climático es el proceso por el cual cambian las condiciones atmosféricas y del tiempo de nuestro planeta llevando a patrones nuevos que pueden durar por periodos extensos, desde varias décadas hasta millones de años. Se puede dar por procesos naturales, como el 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), como, por ejemplo, emisiones de gases en la atmósfera como el dióxido de carbono que debilitan la capa de ozono e incrementa el impacto directo de los rayos del sol, que con el efecto invernadero, propicia un alza en la temperatura promedio del planeta. 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.

Los efectos de la crisis climática son cada vez más evidentes. Con el paso de los años, los eventos marcados de sequía, incendios forestales, inundaciones y las olas de calor (calor extremo) son el resultado de un planeta más caliente como producto de la actividad humana.

El reporte técnico, "2022 Sea Level Rise Technical Report", elaborado en conjunto por varias agencias, (NOAA, NASA, EPA, U.S.G.S., FEMA y USACE), que representa la primera actualización desde el 2017, ofrece proyecciones del aumento en el nivel de mar al año 2050, e información para ayudar a las comunidades a evaluar los potenciales cambios, tamaño y frecuencia en el aumento en el nivel del mar de modo que estas se puedan adaptar a dichos cambios.

Este reporte concluye que, para el año 2050, el nivel del mar en los Estados Unidos aumentará drásticamente, entre 10 y 12 pulgadas (0.25-0.30 metros), un aumento considerable y de particular preocupación, por lo que se proyecta que, las inundaciones costeras serán más frecuentes, debido a cambios tanto en la tierra como el océano. Las emisiones actuales y futuras son de particular interés, toda vez que, es cada vez más probable un aumento del nivel del mar de aproximadamente 0.6 metros a lo largo de las costas estadounidenses se vislumbre entre el 2020 y 2100, según especifica el reporte. (Multi-Agency, 2022)

Por su parte, 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 una gran cantidad de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima. (USGCRP, 2017) 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.

Se hace constar que, actualmente se encuentra bajo desarrollo la Quinta Evaluación Nacional del Clima (NCA5, por su título en inglés), y se anticipa que sea publicado en el año 2023. Este busca analizar el impacto del cambio climático en los Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico.

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

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

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

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

El cambio climático no es un término nuevo, pero sí es materia nueva de evaluación. En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). Este grupo fue creado para facilitar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. La versión más reciente del "AR6 Cimate Change 2022: Mitigation of Climate Change" o totalidad del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, se publicó en abril de 2022.

La misión de este panel de expertos fue brindar una visión científica y clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El cambio climático, en términos generales, es el efecto en el clima, de todas aquellas acciones del ser humano que provocan cambios a largo plazo en el sistema climático del planeta. Según los estudios, el mayor contribuyente de cambio climático es la quema de combustibles fósiles y la liberación a la atmósfera de gases que atrapan el calor. En ocasiones, se tiende a interpretar que el cambio climático es sinónimo del calentamiento global y la realidad es que este último es un factor dentro del amplio espectro del cambio climático. El calentamiento global, por tanto, se refiere a los efectos a largo plazo del aumento de la temperatura general del planeta. (IPCC, 2020)

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

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

- El efecto de calor "isla urbana" sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, que se define como la generación de un microclima dado a la presencia en un área compacta de grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura,

- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores en situaciones donde se trabaja sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como sistemas de enfriamiento del aire (aire acondicionado),
- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales donde no es posible controlar tecnológicamente la temperatura ambiente, principalmente los trabajadores agrícolas,
- Un aumento de los riesgos para la salud de los ancianos y otras poblaciones vulnerables tanto en zonas rurales como urbanas dado al aumento en la prevalencia de extremos de temperatura,
- Impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana, y
- Cambios en la línea de la costa, aumentos en la tasa de erosión, cambios en la vegetación costera que sirve como barrera protectora para evitar la salinización del agua subterránea. Además, provoca que la marejada ciclónica tenga una penetración mayor, así como es responsable de las inundaciones conocidas como molestosas (nuisance flooding).[27]

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

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

4.5.1.1 *Área geográfica afectada*

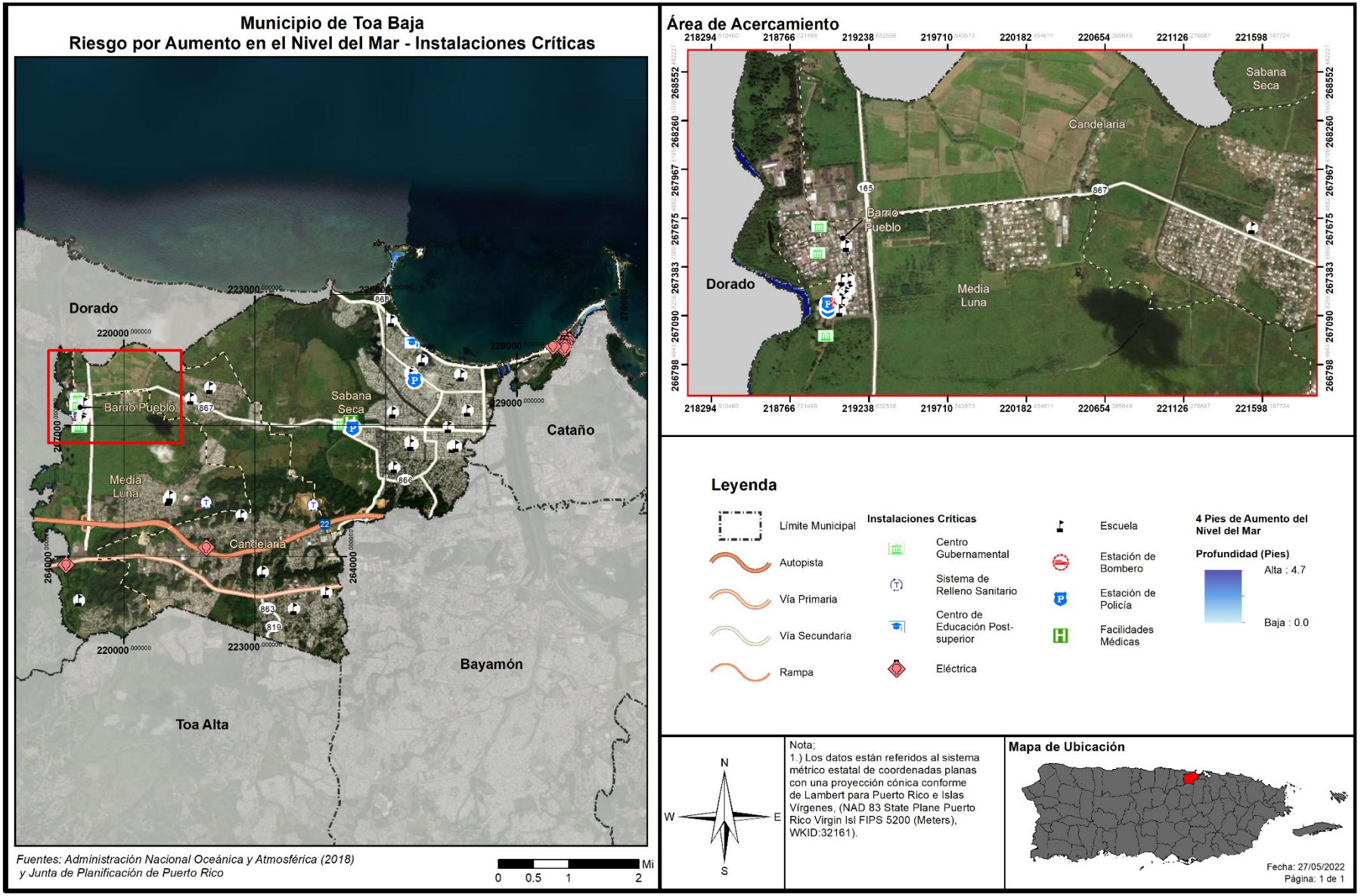
En el caso del Municipio de Toa Baja, por ser un municipio costero, las secciones subsiguientes examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para observar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio, utilizando como renglón la siguiente escala de aumento en nivel actual: un (1) pie; cuatro (4) pies; siete (7) pies; y diez (10) pies.

Se puede observar mediante la evaluación de riesgos, como el litoral costero del Municipio se verá impactando por el aumento en el nivel del mar a partir de una elevación en el nivel del mar de un (1) pie, afectando Punta Salinas. En la sección 4.6.3.1 se discutirá más en detalle la vulnerabilidad del municipio ante este peligro.

[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

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



4.5.1.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Según indicado anteriormente, el cambio climático incide sobre la severidad de múltiples peligros, no obstante, el aumento del nivel del mar es un peligro reciente que es un producto directo de dicho fenómeno. El 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/plantas.

El análisis de riesgos, producto del desarrollo del presente Plan, evalúa la vulnerabilidad del municipio ante un aumento en el nivel del mar a base de incrementos de un (1) pie, cuatro (4) pies, siete (7) pies y diez (10) pies. Igualmente, el análisis provee detalles, a base de datos estimados y la mejor información disponible, de la densidad poblacional, estructuras e infraestructuras, que se podrían ver afectadas por el aumento en los niveles del mar en el municipio.

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

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

De modo tal que, a pesar de que el impacto de este evento está basado en proyecciones, los municipios deben establecer un Plan de colaboración y planificación integrada, con el propósito de reducir o eliminar el impacto de este efecto sobre la vida y propiedad de la región.

4.5.1.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables (DRNA, 2017). El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente. (DRNA, 2017)

Los eventos de huracanes intensos como María, 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 más de 4,000, cuando se incluyeron las muertes inducidas por la devastación causada por María.

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

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las inundaciones costeras, las cuales inciden sobre la economía y el flujo normal de las operaciones en las áreas afectadas.

En síntesis, los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de la zona costera; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas. (USGCRP, 2018) Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas 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)

4.5.1.4 *Cronología de eventos de peligro*

Según la *Cuarta Evaluación Nacional del Clima (2018)*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos 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 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 1962. (Mercado Irizarry, 2015)

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

4.5.1.5 *Probabilidad de eventos futuros*

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

Según mencionado anteriormente, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligro. Asimismo, el NCA4 prevé que las tasas de aumento del nivel del mar a nivel mundial y regional continuarán aumentando sustancialmente, dependiendo en gran medida de la cantidad de futuras emisiones de gases de efecto invernadero. Además, explica que el aumento del nivel del mar en el Caribe pudiera ser mayor al incremento promedio del nivel del mar global. Por lo cual, la posibilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio es moderada.

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

4.5.2 Sequía - Descripción del peligro

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

diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro tipos según se describe en la Tabla 21 (FEMA, 1997):

Tabla 21: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

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

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en ingles)[29]

La sequía meteorológica es definida por algunos científicos como intervalo de tiempo, generalmente, con una duración del orden de meses o años, durante el cual el aporte de humedad en un determinado lugar cae consistentemente, por debajo de lo climatológicamente esperado o del aporte de humedad climatológicamente apropiado. (Marcos Valiente, 2001) El "Multi - Hazard Identification and Risk Assessment" (MHIRA) es más conciso y define la sequía como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media. (FEMA, 1997)

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

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

La sequía socioeconómica se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños (económicos o personales) a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias.

[29] 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

(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.

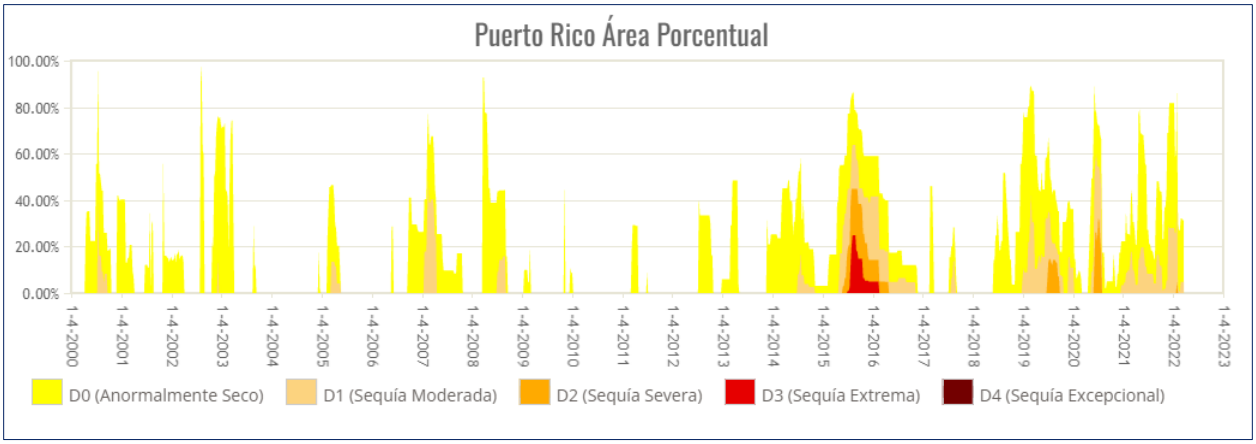
El indicador de la sequía de corto plazo se enfoca en la precipitación durante 1-3 meses. El indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de 6-60 meses. Los índices adicionales que se usan, sobre todo durante la temporada de cultivación, incluyen el "USDA/NASS Topsoil Moisture" (la humedad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

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (DRNA), tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos la primera estrategia que se adopta, a nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

4.5.2.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 5 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2022. 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.

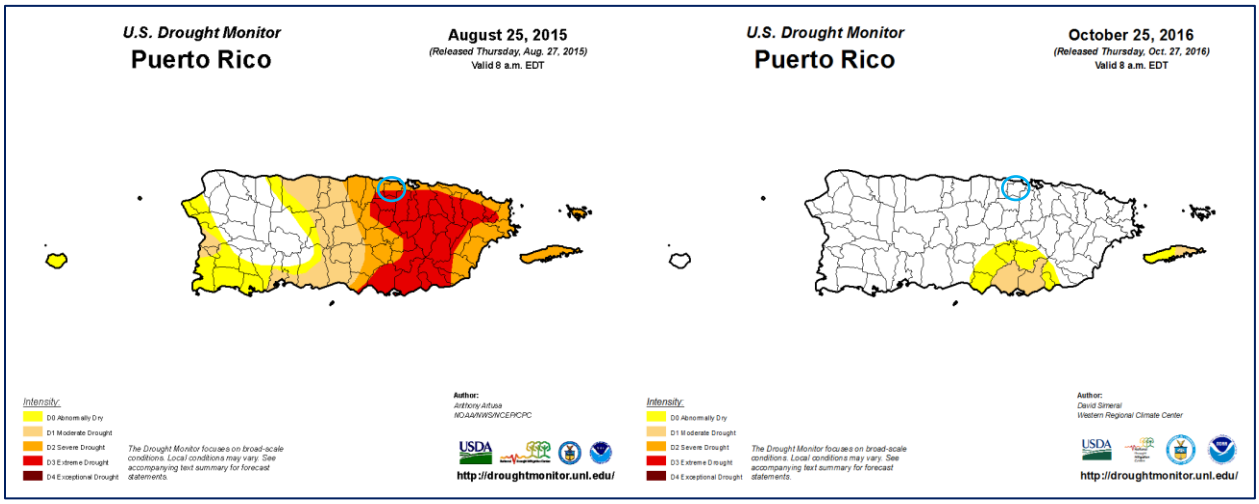
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2022



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

La Figura 6 muestra cómo los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y octubre de 2016. Cabe destacar que durante las semanas del 7 de julio de 2015 a la semana del 16 de febrero de 2016, varios municipios obtuvieron clasificaciones de sequía extrema (D3), siendo uno de estos municipios Toa Baja. El Municipio de Toa Baja se vio afectado por una clasificación de sequía extrema (D3) entre el periodo del 11 de agosto de 2015 al 1 de septiembre de 2015.

Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de agosto de 2015 y octubre de 2016



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

El área sur de la Isla presenta niveles de sequedad que califican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la Figura 6 muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos.

4.5.2.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

Durante el mes de junio de 2022, Puerto Rico refleja condiciones de sequía, y, conforme indicara el Servicio Nacional de Meteorología, este pudiera extenderse debido a la falta de eventos de lluvia prolongada proyectados. Es decir, en cuestión de una semana, al 23 de junio de 2022, el porcentaje de condiciones de sequía severa en Puerto Rico aumentó de 1.32% a 8.33%, lo que se traduce a, aproximadamente, siete (7) puntos porcentuales, según reportó el Monitor de Sequía de los Estados Unidos. Este aumento se refleja, particularmente, en sectores del Sureste, Este interior de Puerto Rico y algunos sectores al Norte de Ponce.

En términos generales, la extensión total de la Isla bajo parámetros de sequía comprende un 91.96%, es decir, afectando a, aproximadamente, 3,080,445 personas.[30]

Puntualizando, conforme al Monitor de Sequía de los Estados Unidos, el Municipio de Toa Baja se encontraba bajo condiciones de sequía moderada (D1) al día 21 de junio de 2022, pero ya para el 12 de julio de 2022, había bajado a anormalmente seca (D0). Esto, como resultado de los recientes eventos de lluvias fuertes que se han sentido en la Isla, provocando que los embalses que suplen la generación de agua al municipio, se hayan beneficiado.

Puerto Rico experimentó otro 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, durante el año 2020. Véase figuras a continuación. Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías, y posterior paso de la Tormenta Tropical Laura sobre la Isla, eventos que trajeron consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte.

Anteriormente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Sin embargo, a la fecha de 21 de junio de 2022, no se ha experientado condiciones de sequía extrema (D3) en la Isla desde febrero de 2016.

[30] Aumenta la extensión de la sequía severa en Puerto Rico de 1.32% a 8.33% en una semana - El Nuevo Día (elnuevodia.com)

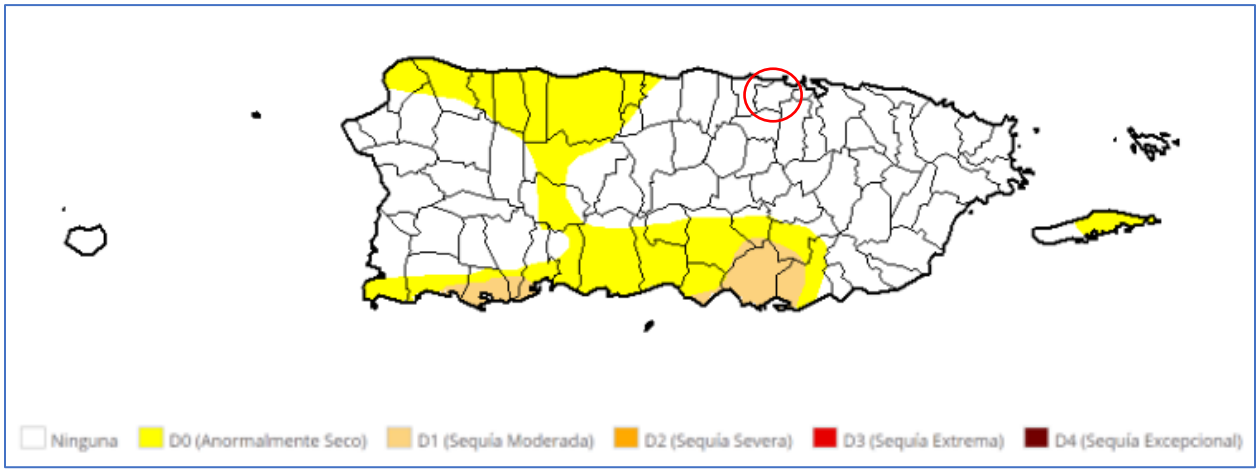
Las siguientes figuras (mapas) documentan la intensidad de sequía, según provista por la página oficial del Monitor de Sequía de los Estados Unidos para Puerto Rico. Para fácil referencia, se identifica al municipio con un círculo rojo. Asimismo, ilustran, a modo de ejemplo, cuán variable o cambiante es un evento de sequía en un corto periodo de tiempo a través de la Isla. Por tal motivo, el municipio presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía y las repercusiones adversas que han tenido sobre la región.

La Figura 7 muestra las condiciones actuales de sequía que afectan a Puerto Rico, con una población estimada en zonas de sequía de 89,423. Según el Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 22 de marzo de 2022, el 36.05% de la Isla presentaba condiciones de sequía, mientras que el 68.68 por ciento se encontraba fuera de riesgo por seguía.

A modo comparativo, para el 23 de marzo de 2021, el 69.40% se encontraba fuera de riesgo por sequía, reflejando una tasa de condiciones de sequía de 30.6%. Mientras que, ya para diciembre de 2021, el 18.24% se encontraba fuera de riesgo por sequía, reflejando una alta incidencia de condiciones de sequía, o un 81.76%.

Es meritorio aclarar que, a partir del año 2020, la Isla lleva entrando y saliendo de momentos de condiciones anormalmente seco (D0) durante la mayoría del año hasta este punto, sin embargo, no es hasta el 19 de mayo de 2020, que se reconoce que parte de la Isla se encontraba en condiciones de sequía moderada (D1).

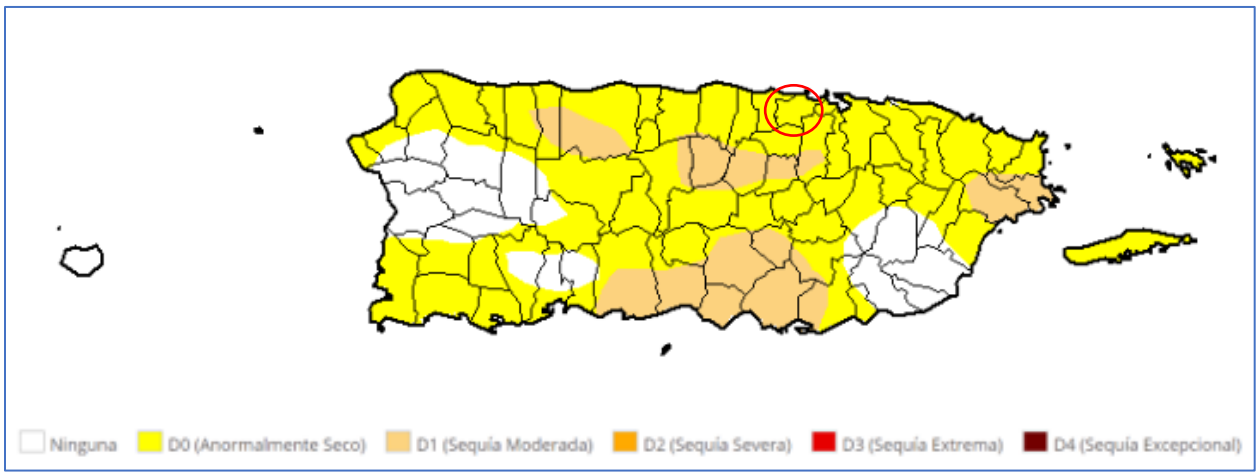
Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 22 de marzo de 2022



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

La Figura 8 muestra como para el 31 de mayo de 2022 las condiciones de sequía moderada (D1) se extienden a través de varios municipios del Sur, centro y Este central de la Isla, con condiciones de D0 (anormalmente seco en casi el resto del área de Puerto Rico. El Municipio de Toa Baja, se observaron condiciones anormalmente seco (D0) al 31 de mayo de 2022.
En el mes de febrero de 2022, se observaron condiciones de sequía severa (D2) durante una semana en los municipios de Arecibo, Salinas y algunos sectores de Coamo, Aibonito, Cayey y Guayama.

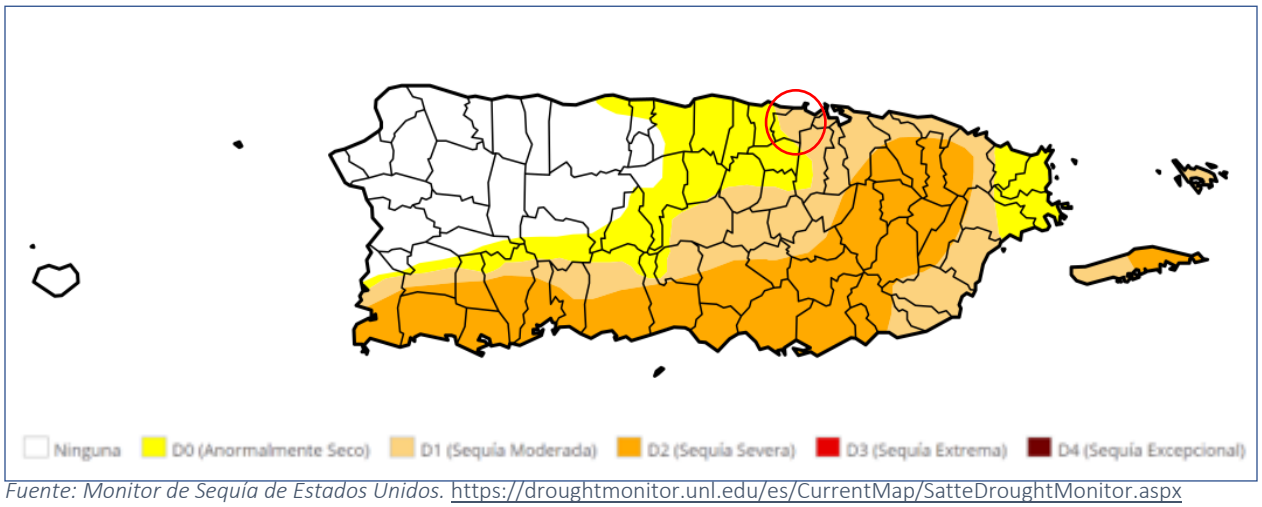
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 31 de mayo de 2022



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

La Figura 9 muestra como para el 7 de julio de 2020, las condiciones de sequía severa (D2) se extendieron desde el Sur de la Isla hasta el Noreste, con condiciones de D1 (sequía moderada) y D0 (anormalmente seco) a través de grandes partes del resto de la Isla. En el Municipio de Toa Baja se observaron condiciones en este periodo no mayores de sequía moderada (D1).

Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 7 de julio de 2020



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

A continuación, un resumen del nivel de sequía, por año, para el Municipio de Toa Baja desde el año 2000.

Tabla 22: Resumen de tiempo en cada categoría de sequía por año

Año	Sin Sequía	D0	D1	D2	D3	D4
2000	43	9	0	0	0	0
2001	43	10	0	0	0	0
2002	41	11	0	0	0	0
2003	52	0	0	0	0	0

Año	Sin Sequía	D0	D1	D2	D3	D4
2004	52	0	0	0	0	0
2005	52	0	0	0	0	0
2006	50	2	0	0	0	0
2007	51	2	0	0	0	0
2008	51	1	0	0	0	0
2009	52	0	0	0	0	0
2010	52	0	0	0	0	0
2011	52	0	0	0	0	0
2012	53	0	0	0	0	0
2013	40	12	0	0	0	0
2014	6	30	10	13	4	0
2015	35	17	0	0	0	0
2016	49	3	0	0	0	0
2017	50	2	0	0	0	0
2018	33	20	0	0	0	0
2019	43	9	8	0	0	0
2020	39	13	0	0	0	0
2021	14	8	2	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/LosDatos/LosArchivosTabularesdeDatos.aspx, June 14, 2022

Se observa que, para el Municipio de Toa Baja, desde el año 2000, se han identificado periodos de sequía severa (D2) solo en el 2015. No habiendo registro de sequías severas (D2), Extremas (D3) o Excepcionales (D4), desde entonces hasta el 14 de junio de 2022. [Nótese que, los datos al 2022, se actualizarán durante el desarrollo de este documento.]

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. (DRNA, 2016) Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la Autoridad de Acueductos y Alcantarilladlos (en adelante, AAA), toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

Economía y agricultura: Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00. (DRNA, 2016)

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.

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.

La Tabla 23 identifica eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

Tabla 23: Cronología de eventos de peligro – Sequía

Año	Descripción del evento
2022	Pendiente a eventos de razonamiento y sequía a junio de 2022; continúan en descenso los abastos de agua en la Isla. Según el más reciente informe del Monitor de Sequía publicado el jueves, 2 de junio de 2022, el 83.23 por ciento de los terrenos en la Isla están afectados por condiciones atípicamente secas y un 17.89 por ciento de los terrenos con sequía moderada.
2021	Conforme al Monitor se Sequía de los Estados Unidos, el año se mantuvo en constante cambio de entre ninguna clasificación hasta condiciones de sequía moderada. Cabe destacar que la última semana de 2021, la mayoría de la Isla se encontraba bajo condiciones de sequía anormalmente seca y más de 25 municipios se encontraban en condiciones de sequía moderada.
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 14 de mayo de 2020, gran parte de la Isla se encontraba bajo condiciones de sequía "anormalmente seca". Asimismo, al 16 de julio de 2020, aún gran parte de la Isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios del sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa. Al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó eventos de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca (D0). Según el mapa publicado al jueves, 17 de septiembre de 2020 (cuyos datos son válidos al 15 de septiembre de 2020 a las 8:00 a.m.), el 94.94% de la Isla se encuentra sin ningún tipo de sequía, mientras que solo un 5.06% se encuentra bajo sequía anormalmente seca (D0), evidenciando el fin de este evento de sequía prolongado que se trazó desde inicios de 2020.

Año	Descripción del evento
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la Isla durante la mayoría del año 2019.
2013-2016	Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera - verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la Isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la Isla hasta el 2016.
1994	La sequía del '94. 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.[31]
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.

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

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

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. (USGCRP, 2018)

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

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

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. (NMEAD, 2021)

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. (NMEAD, 2021) 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. (NMEAD, 2021) Otros efectos negativos, provocados por el evento de terremoto, incluyen deslizamientos de tierra, el movimiento del suelo y la roca hacia lugares de menos altura (regiones montañosas y a lo largo de las laderas), y la licuación, proceso por el cual el suelo pierde su rigidez y comienza a actuar con propiedades de un fluido. En el caso de la licuación, cualquier cosa que depende en la rigidez de los substratos para soporte se puede trasladar, inclinar, romper o colapsar.

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

Según la Red Sísmica de Puerto Rico, la actividad sísmica se concentra en ocho (8) zonas:

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

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las

sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

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

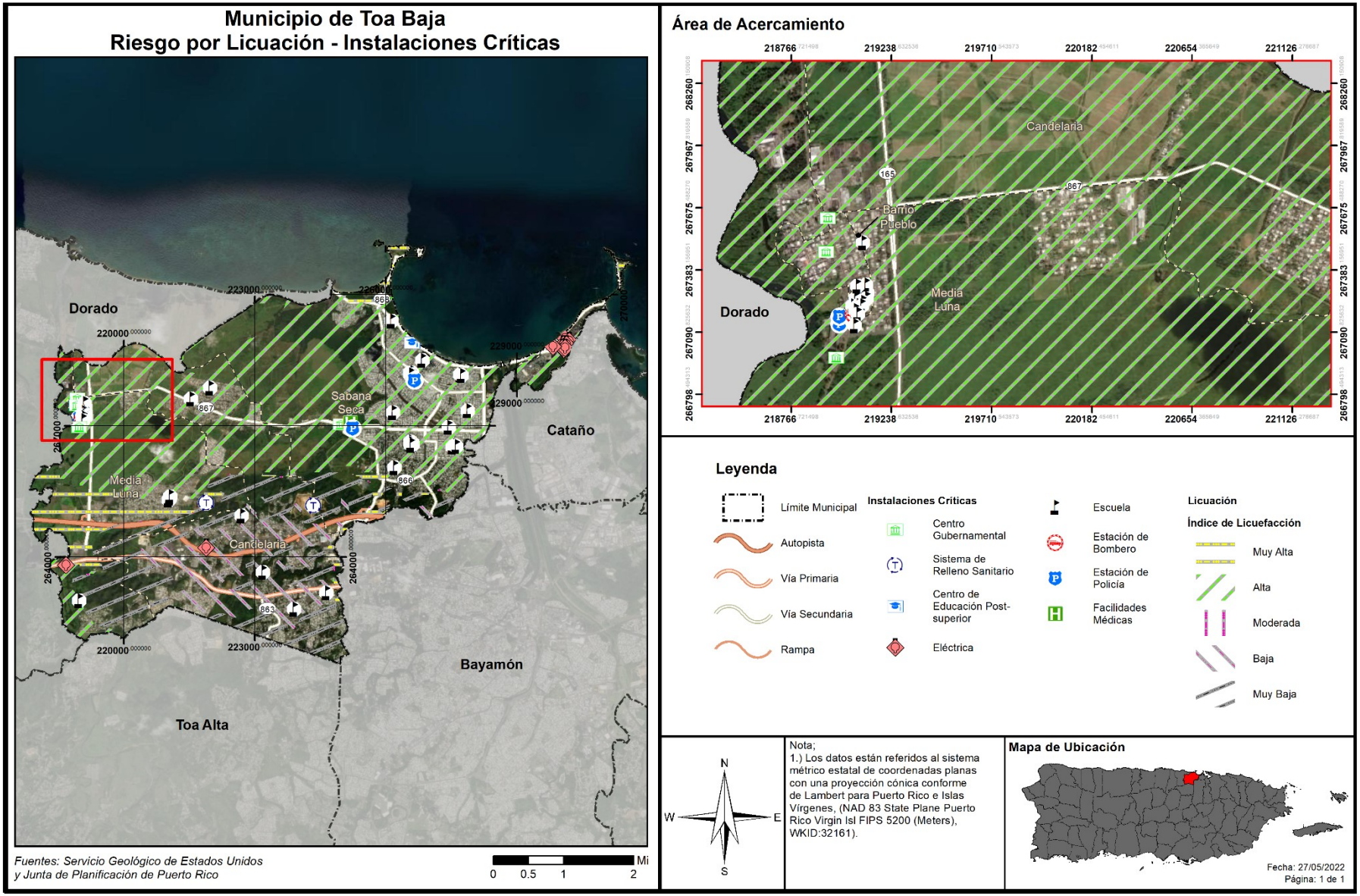
La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que se estará tomando en consideración es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en los aluviones de gran espesor donde las ondas sísmicas se frenan amplificando su oscilación y haciendo que en estos lugares los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo. Este último factor se describirá con mayor detalle en las secciones subsiguientes.

4.5.3.1 *Área geográfica afectada*

El área geográfica de mayor impacto con riesgo de licuefacción por terremoto en el municipio se ha identificado al norte del municipio. Particularmente, se pueden identificar las áreas dentro de los índices muy alto y moderado de licuación en los barrios Pueblo de Toa Baja, el norte de Media Luna, el norte de Candelaria, Sabana Seca encasi su totalidad y Pale Seco completo. Nótese que en el bario Media Luna se han calificado áreas de muy alto riesgo.

A continuación, la Figura 10, ilustra el área geográfica del municipio y sus cinco (5) barrios, de manera tal que se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la ubicación de sus barrios a través de la región respecto al peligro de licuación.

Figura 10: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto



4.5.3.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

Tabla 24: Modelo Escala Richter

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

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

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

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: *United States Geological Survey, 2019*

4.5.3.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

Las áreas que contienen depósitos de relleno artificial, materiales sedimentarios blandos o suelos saturados por agua vibran más fuerte y por más tiempo que las que yacen sobre roca sólida y firme. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas dónde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan con más fuerza y por mayor tiempo; por esta razón sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

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

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

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

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

El terremoto ocurrido el 7 de enero de 2020, de magnitud M6.5, evidenció los riesgos que trae consigo la ocurrencia de este peligro natural, principalmente, por las deficiencias estructurales de los desarrollos en Puerto Rico, la falta de educación y concientización de la ciudadanía y por el continuo desarrollo de zonas con altos índices de licuación. Todos estos factores, sumado a la intensidad de los eventos de terremoto y las condiciones en que se encuentra la infraestructura de servicios en Puerto Rico, ocasionan que se suscite un incremento en el número de pérdidas de vida y propiedad en el municipio, principalmente en las áreas con altos índices de licuación o donde las estructuras no están construidas conforme a los códigos de construcción.

4.5.3.4 *Cronología de eventos de peligro*

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de

terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada. En el área suroeste de la Isla se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 2010) que ha experimentado un alza significativa en actividad sísmica.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico en su informe de Sismicidad anual en Puerto Rico e Islas Vírgenes, se han identificado varios eventos de terremotos que han afectado a la Isla con posibilidad de afectar la región de Toa Baja, a partir del 2012 al presente:

Tabla 26: Cronología de eventos de peligro - Terremoto

Año	Descripción del evento
2022	Continúa la secuencia sísmica del Sur-Suroeste Puerto Rico que comenzó a partir del 28 de diciembre de 2019. Desde su comienzo al reporte del mes de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se habían registrado 19,436 temblores asociados a la misma. En dicho reporte se habían documentado un total de 1,502 eventos para el 2022, de los cuales 30 se reportaron sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 fueron el Sur de Puerto Rico y al Sur de Puerto Rico.
2021	Durante este año continuó la secuencia sísmica del Sur-Suroeste Puerto Rico que comenzó a partir del 28 de diciembre de 2019. Según información de la Red Sísmica de Puerto Rico, esta secuencia podría continuar por meses y/o hasta años.
2020	El 2020 fue un año con gran actividad sísmica. Un terremoto de magnitud 5.8 se registró el 6 de enero de 2020, y otro de 6.4 el 7 de enero de 2020 a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es meritorio aclarar que, a partir del evento de 4.7 (registrado el 28 de diciembre de 2019), al 22 de octubre de 2020 se han sentido, aproximadamente, sobre 1,200 M 2.0+ temblores en la Isla al presente. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la Isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos. No obstante, el terremoto del 6 de enero, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar[32]. Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de Toa Baja no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.

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

Año	Descripción del evento
2019	Durante el 2019, la RSPR localizó un total de 6,510 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2018 (3,974 sismos) la sismicidad detectada y localizada en el 2019 aumentó. El 2019 culminó con 2,536 temblores más que el año anterior. En el 2019, el mes de mayor actividad fue diciembre con 1,291 temblores, mientras que en agosto se observó la menor sismicidad con 303 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2019 fue el Cañón de Mona con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región Al Sur de Puerto Rico con 885 sismos (tabla 3). Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 191 km y las magnitudes variaron de 0.34 Md a 6.0 Mw. Del total de terremotos del 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019, inició un periodo de actividad sísmica activo, registrándose un terremoto de magnitud 4.7, seguido por otro de 5.0. varias horas después al sur de la Isla.
2018	Durante el 2018, la RSPR localizó un total de 3,974 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2017 (3,129 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó con 845 temblores más que en el año anterior. En el 2018, el mes de mayor actividad fue diciembre con 549 temblores, mientras que en febrero se observó la menor sismicidad con 227 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2018 fue la Región al Sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de los 19°N con 349 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 2 km a 185 km y las magnitudes variaron de 0.63 Md a 4.67 Md. Del total de terremotos del 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante el 2017, la RSPR localizó un total de 3,129 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2016 (3,948 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, o sea 819 temblores menos que en el año anterior. En el 2017, el mes de mayor actividad fue abril con 518 temblores, mientras que en octubre se observó la menor sismicidad con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada, durante el 2017, fue la Zona Sísmica del Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 180 km y las magnitudes variaron de 0.85 Md a 4.8 Mb. Del total de terremotos del 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante el 2016, la RSPR localizó un total de 3,947 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2015 (3,235 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 temblores más que en el año anterior. En el 2016, el mes de mayor actividad fue septiembre con 566 temblores, mientras que en marzo se observó la menor sismicidad con 169 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2016 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 177 km y las magnitudes variaron de 0.76 Md a 4.6 Ml. Del total de terremotos del 2015, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.

Año	Descripción del evento
2015	Durante el 2015, la RSPR localizó un total de 3,235 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2014 (3,420 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 temblores menos que en el año anterior. En el 2015, el mes de mayor actividad fue julio con 473 temblores, mientras que en abril se observó la menor sismicidad con 157 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de la Falla de los 19°N con 477 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 211 km y las magnitudes variaron de0.80 Md a 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos del 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante el 2014, la RSPR localizó un total de 3,420 sismos en el área de responsabilidad (ADR) conocida como la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2013 (2,293 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, estos son 1,127 temblores más que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue enero con 709 temblores y el mes de menor sismicidad fue noviembre con 192 sismos. Del total de la sismicidad del 2014, 29 temblores (0.85%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 6.4 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.53 Md a 6.4 Mwp. Durante el 2014 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 6 km a 134 km. Los sismos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes con 1,385 temblores, mientras que los sismos entre los 175 km y 200 km fueron los de menor ocurrencia este año. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2014 fue la Zona de la Falla de los 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 483 sismos.
2013	Durante el 2013, la RSPR localizó un total de 2,293 sismos en la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2012 (2,852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, estos son 559 temblores menos que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue septiembre con 272 temblores y el mes de menor sismicidad fue febrero con 114 sismos. Del total de la sismicidad del 2013, 44 temblores (1.92%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 5.12 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.36 a 5.12. Durante el 2013 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2013 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 sismos. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2013 a 14,099 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.
2012	Durante el 2012, la RSPR localizó 2,852 sismos en el área local (Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes: latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 586 temblores más que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 40 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 37 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.11 a 5.20,

Año	Descripción del evento
	aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.79 a 5.3. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 1 a 186 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 180 km. El mes de mayor sismicidad fue septiembre con 836 temblores y el mes de menor sismicidad fue enero con 87 sismos. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2012 fue la Trinchera de Puerto Rico con 953 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 568 sismos y la Plataforma de Islas Vírgenes con 278 temblores. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2012 a 14,917 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.

Fuente: *Red Sísmica de Puerto Rico, 2022*

Para obtener una lista detallada de los sismos localizados por la RSPR al presente, o cualquier información relacionada a terremotos y tsunamis, en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes puede visitar el Catálogo General de Sismos de la RSPR en el portal electrónico oficial de redsismica.uprm.edu. Conforme a la informacion provista en el portal, se define un sismo significativo como uno con magnitud mayor a 3.5 en la región de Puerto Rico, mayor a 6.0 en la región del Atlántico o un sismo reportado como sentido.

4.5.3.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[33] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019) A su vez, esto va a incidir sobre la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio. Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019) Sin embargo, debido a la alta actividad sísmica en las costas de Puerto Rico y movimientos sísmicos recientes, se puede inferir que la probabilidad de ocurrencia de un evento de terremoto es moderada.

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

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, cuyo periodo de incidente data del 28 de diciembre de 2019 al 3 de julio de 2020, donde se incluyen unos treinta tres (34) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 22 de junio de 2022, se han aprobado 14,239 solicitudes para asistencia individual y un total de $76,793,362.33 para el programa individual y de vivienda, siendo

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

$74,581,206.96 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,212,155.37 en subsidios de asistencia para otras necesidades. Asimismo, se han asignado $673,372,635.12 para asistencia pública, de los cuales se contemplan catorce (14) municipios. Al momento, se han asignado $6,809,644.44 para asistencia para la mitigación de riesgos (HMGP).

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

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

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

4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

Las inundaciones son comúnmente el resultado de una precipitación excesiva (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. (NMEAD, 2021) No obstante, los eventos de inundaciones repentinas también pueden ocurrir luego del fallo de una represa o dique luego de minutos u horas de grandes cantidades de lluvia, o por la liberación repentina de agua en el lugar de una cuenca de retención u otra instalación de control de aguas pluviales. A pesar de que las inundaciones repentinas ocurren más a menudo a lo largo de los arroyos de montaña, también pueden ocurrir en áreas urbanizadas en las cuales gran parte del suelo está cubierto por superficies impermeables. La inundación periódica de tierras adyacentes a los ríos, arroyos y costas, áreas conocidas como llanuras aluviales, es un acontecimiento natural e inevitable que se puede esperar que ocurra en base a los intervalos de recurrencia establecidos. El intervalo de recurrencia de una inundación se define como el intervalo de tiempo promedio, en años, entre un evento de inundación de una magnitud particular y una inundación igual o mayor. La magnitud de inundación aumenta con el aumento del intervalo de recurrencia.

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

Inundación por Obstrucción de Sumideros

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

Otros esfuerzos – Seguridad en las Represas

Simultáneamente, existen unos esfuerzos locales, en conjunto con el "National Dam Safety Program" (NDSP) de y el "Collaborative Technical Assistance" (CTA) de FEMA para propósitos de la inclusión de la seguridad de las represas dentro de las actividades de mitigación de riesgos, y a preparar mejor a la Isla a prevenir o responder efectivamente a las crecidas de las represas durante futuras tormentas, lluvias fuertes y/o eventos de inundaciones, con particular interés en las represas de alto riesgo según identificadas en el Inventario Nacional de Represas (National Inventory of Dams) del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE), para un total de 35 represas en la Isla.

Como parte de estos esfuerzos, actualmente, FEMA, está brindando capacitación continua a las partes interesadas locales en Puerto Rico, a partir del 2019-2022.

Los embalses son lagos, construidos por el ser humano, con el propósito principal de almacenar agua para el consumo doméstico e industrial, el riego de campos agrícolas, la producción de energía eléctrica y el control de las inundaciones durante eventos extraordinarios de lluvia. En Puerto Rico no hay lagos naturales. Nuestros embalses, excepto el de Fajardo, se construyeron en la zona montañosa para retener el volumen máximo de agua en el menor espacio superficial posible por lo que nuestros lagos artificiales son profundos y sus orillas tienen un declive precipitado.

Además, ubican en lugares con estabilidad geológica para garantizar su seguridad sísmica. El primer embalse se construyó en 1913 y fue el de Carite, que junto con el de Patillas y Guayabal en Juana Díaz (1914) constituyó el primer sistema de riego de la costa sur. El agua contenida en el embalse proviene de la lluvia y de un río y sus tributarios. A través del año la lluvia varía significativamente, con un periodo de sequía que normalmente se extiende desde enero hasta marzo o abril, seguido de intensos aguaceros en mayo y junio, y un segundo periodo de lluvias intensas desde septiembre hasta el final del año. Los embalses son la fuente de agua más importante en Puerto Rico. DRNA, 2006.

Pese a que el Municipio de Toa Baja no tiene una represa o embalse, este se suple del Embalse La Plata ubicada en Toa Alta, y se puede ver directamente afectado ante cualquier evento de emergencia en dicho embalse, bien sea ante su falla, falta de mantenimiento, desbordamiento u otros. Similarmente, un evento de sequía que afecte el racionamiento de agua en dicho embalse, puede impactar y afectar al Municipio de Toa Baja (sección 4.5.2).

De ocurrir un colapso total de la represa La Plata a un 95% de su capacidad, habría aproximadamente 30,000 personas directamente afectadas río abajo. Estas posibles víctimas se concentran entre los municipios de Toa Alta, Toa Baja y Dorado.[34] Este colapso, pudiera deberse a un fuerte evento sísmico que afecte la represa, o debido a un exceso de agua proveniente de un evento de huracán o tormenta.

4.5.4.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 11 y la Figura 12 ilustran las áreas geográficas del Municipio de Toa Baja que se verán afectadas por un evento de inundación. Cada una de las figuras muestra eventos de retorno de 100 y 500 años, a base de una inundación por profundidad medida en pies. Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

[34] Anejo H Del Plan Multiriesgos de Puerto Rico del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD), enero 2021.

El Municipio de Toa Baja se vio severamente afectado por las inundaciones causadas durante y posterior al paso del huracán María. El municipio, mediante la Oficina de Manejo de Emergencias Municipal, son los responsables de coordinar los desalojos conforme lo han establecido y actualizan anualmente en su Plan Operacional de Manejo de Emergencias. Para esto, han identificado las comunidades de mayor riesgo de inundaciones en el municipio, así como también las carreteras impactadas debido al desbordamiento del Río La Plata, canales y quebradas.

Las comunidades identificadas por el municipio son:

- Toa Baja, barrio Pueblo
- Comunidad Toa Ville, barrio Media Luna
- Sector Monserrate Sabana, barrio Sabana Seca
- Comunidad Villa Calma, barrio Sabana Seca
- Comunidad Ingenio, barrio Sabana Seca
- Comunidad San José, barrio Media Luna
- Villa Quintero, barrio Media Luna
- Candelaria, barrio Candelaria
- 4ta sección Levittown, barrio Sabana Seca
- 5ta sección Levittown, barrio Sabana Seca
- 6ta sección Levittown, barrio Sabana Seca
- Sector el 26, barrio Sabana Seca
- Urb. Pabellones, barrio Sabana Seca

De igual forma, el municipio ha identificado las carreteras que quedan obstruidas por inundaciones:

- Carretera Estatal PR-854
- Boulevard Jaime Fonalledas
- Boulevard Bruno Cruz
- Calle Universo
- Calle Galaxia
- Calle Monserrate
- Carretera PR-867
- Carretera PR-8865
- Calle 2A, comunidad San José
- Calle Los Quinteros, Comunidad Villa Quintero
- Calle Dr. Chanca
- Calle Luis Llorens Torres
- Calle Luis Pales Matos

Además, se ha identificado el impacto causado por el desbordamiento de un sumidero debido a las obstrucciones con escombros así como problemas con el drenaje inadecuado de las aguas de escorrentías:

- Calle 6, Candelaria, barrio Candelaria.

Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% de probabilidad anual)

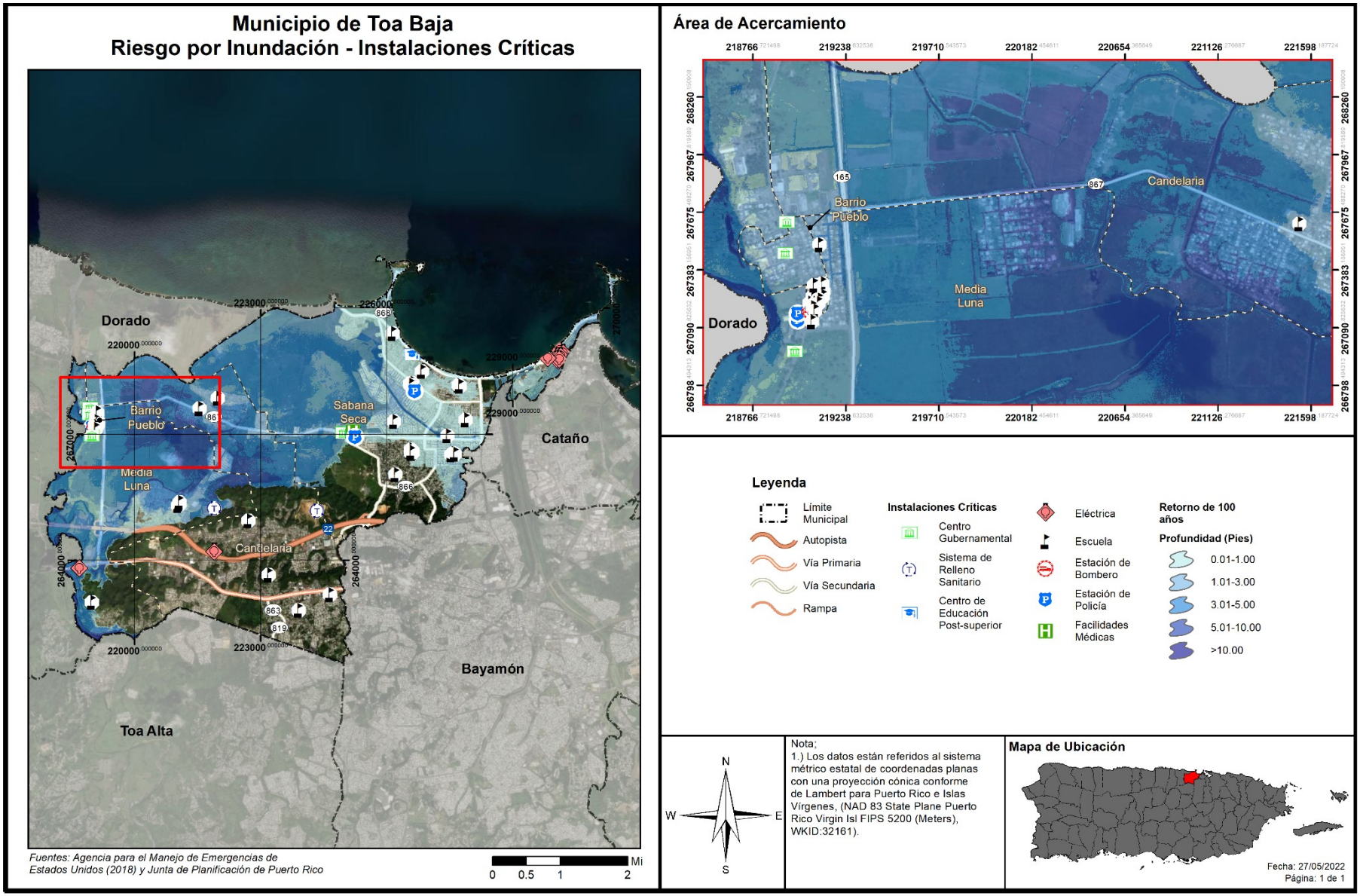
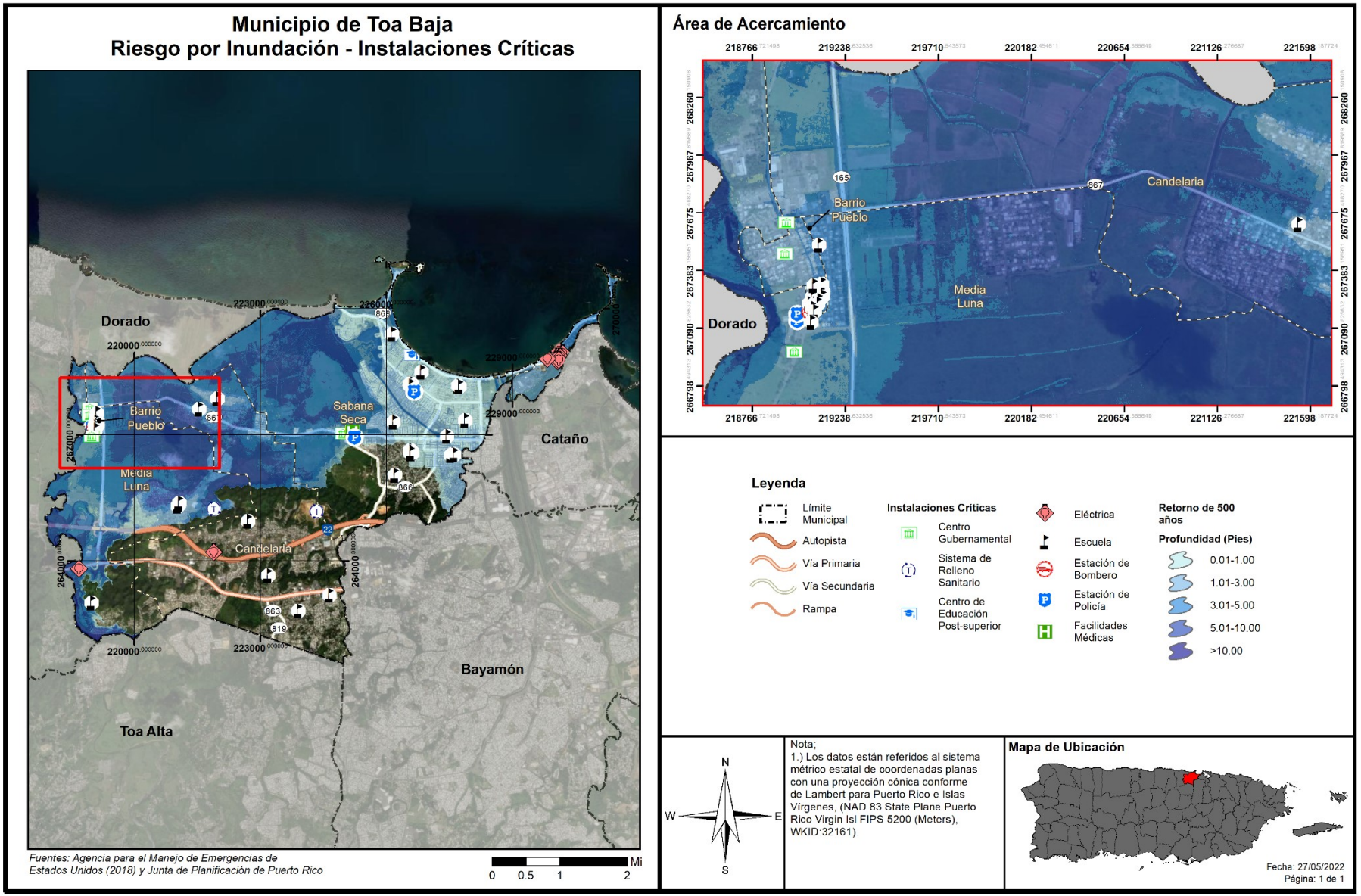


Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (0.2% de probabilidad anual)



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

4.5.4.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Entre los meses de mayo a noviembre de cada año, las ondas tropicales y los huracanes, y en menor instancia las vaguadas, que viajan desde el este hacia el área local, son los responsables de la lluvia en el municipio. (NMEAD, 2021) Aunque el impacto de los huracanes en Puerto Rico ha sido catastrófico, gran parte de las situaciones de inundación que ocurren con mayor frecuencia, no tienen que ver con huracanes sino con otros fenómenos de menor intensidad que provocan intensas lluvias.

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

4.5.4.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

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

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, 2000) Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de

energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. (Ecoexploratorio, 2020)

La Tabla 27 muestra cuál es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno:

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

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
10 años	10%
25 años	4%
50 años	2%
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 Toa Baja cuenta con propiedades aseguradas bajo el National Flood Insurance Program (NFIP). Estas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Toa Baja, así como otros 73 municipios en Puerto Rico, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), cuyo número de identificación de comunidad (CID, por sus siglas en inglés) es el 720000. No obstante, los municipios de Bayamón (720100), Ponce (720101), Carolina (720102) y Guaynabo (720034) participan individualmente. En la sección 4.6.4.8, se abunda sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo de planificación de mitigación.

Es importante señalar que todos los municipios dentro de la jurisdicción de Puerto Rico son elegibles para adscribirse a los beneficios y políticas del NFIP, conforme al "Community Status Book Report" de FEMA.[35]

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

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

por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.

Esta información incluye propiedades que están cubiertas por el NFIP y que hayan sufrido pérdidas repetitivas (en adelante, RL) y/o pérdidas repetitivas severas (en adelante, SRL) localizadas en las áreas de peligro de inundación, según identificadas.

Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas (RL)	Número de pérdidas (RL)	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas(SRL)	Número de Pérdidas (SRL)	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
262	9	1	14	15	0	61	$711,163,94

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (24 de mayo de 2022)

Entre las propiedades cubiertas por el NFIP, el Municipio de Toa Baja cuenta con propiedades que han sufrido pérdidas por inundaciones de manera repetitiva. El NFIP define una propiedad (o estructura) como una que está expuesta a *pérdidas repetitivas* (RL, por sus siglas en inglés) cuando el NFIP ha tenido que pagar más de $1,000.00 en pérdidas, en dos ocasiones distintas dentro de un periodo de 10 años.

Según la información provista, Toa Baja cuenta con nueve (9) estructuras bajo este renglón, de las cuales una (1) está asegurada en este momento. Propiedades dentro del renglón RL han sufrido pérdidas en un total de catorce (14) ocasiones.

De ocurrir 4 o más reclamaciones de más de $5,000.00 durante la vida de la estructura, o por lo menos 2 reclamaciones que, en conjunto sumen a más del valor total de la estructura, el NFIP considera estas como estructuras expuestas a *pérdidas repetitivas severas* (SRL, por sus siglas en inglés). En estos momentos, el municipio cuenta con quince (15) estructuras bajo el renglón de SRL, de las cuales actualmente ninguna está asegurada bajo el NFIP. Propiedades dentro del renglón SRL han sufrido pérdidas en un total de sesenta y una (61) ocasiones.

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

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
No-residencial	29	$ 9,095,100	150	109	$5,156,742
Residencial	233	$1,756,100	1,864	1,398	$11,971,264

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (24 de mayo de 2022)

Dividiendo las cubiertas por tipo de estructura, la tabla anterior muestra los contratos y pólizas en vigor (CIF y PIF, por sus siglas en ingles) en el Municipio de Toa Baja. La diferencia entre contratos y pólizas es

que mientras las pólizas se expiden a estructuras individuales o unidades de apartamento en edificios bajo el régimen de propiedad horizontal, los contratos se utilizan cuando un edificio de múltiples unidades se va a incluir en total en vez de por unidades separada.[36] El Municipio de Toa Baja cuenta tanto con 262 contratos como de pólizas en vigor. Para estructuras residenciales, el municipio cuenta con 233 pólizas activas con una cubierta total de $1,756,100. En términos de estructuras no residenciales, el municipio cuenta con 29 pólizas en vigor, con una cubierta total de $9,095,100.

4.5.4.4 *Cronología de eventos de peligro*

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

Tabla 30: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones

Evento	Fecha	Descripción
Inundaciones por eventos de lluvias fuertes o copiosas	10 de julio de 2022	Las fuertes lluvias provocaron decenas de avisos y advertencias de inundaciones para diferentes partes de la Isla, incluyendo al Municipio de Toa Baja. Como resultado, un rayo impactó un árbol que cayó sobre un poste de tendido eléctrico de LUMA en la PR-863 en el barrio Pájaros, dejando a muchos comunidades sin servicio de energía eléctrica en el municipio. Asimismo, la carretera se mantuvo cerrada mientras se atendía la situación de emergencia.
Inundaciones por eventos de lluvias fuertes o copiosas	4-6 de febrero de 2022	Las fuertes lluvias provocaron decenas de avisos y advertencias de inundaciones para diferentes partes de la Isla. Se emitió una Declaración de Desastre (DR-4649-PR) a partir del 29 de marzo de 2022, donde se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, Toa Baja, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la Isla, el sistema dejó gran cantidad de lluvia a su paso causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registró una acumulación de hasta 10 pulgadas de lluvia alrededor de la Isla.

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

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Las inundaciones generalizadas afectaron a San Juan, llegando hasta 6 pies de altura en algunas áreas, y numerosas estructuras perdieron su techo. El barrio costero de La Perla, en San Juan, fue en gran parte destruido. Cataño sufrió daños considerables, y se estima que el barrio de Juana Matos fue destruido en un 80 %. El oleaje provocado por los vientos fuertes, lluvias e inundaciones repentinas en la represa del lago de la Plata en Toa Baja, afectaron a miles de residentes. Los sobrevivientes indican que las aguas de las inundaciones aumentaron, al menos, 6 pies (1.8 m) en 30 minutos, con eventos de inundación alcanzando una profundidad de hasta 15 pies (4.6 m) en algunas áreas. Al menos ocho personas murieron debido a las inundaciones, mientras que muchas de ellas no han sido registradas.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emite Declaración de Emergencia para la Isla. El 6 de septiembre de 2017 se emite Declaración de Desastre Mayor tras el paso del Huracán Irma. Dos personas murieron debido a las lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis después de caerse de su escalera mientras reparaba su techo; otro hombre en la costa en Capitanejo murió después de ser golpeado por un rayo. El oleaje en Puerto Rico alcanzó los 9 metros de altura, registrándose vientos sostenidos de 111 mph en Culebra. Los municipios de Culebra y Vieques fueron los lugares más afectados por el paso del huracán, por lo que fueron declaradas zonas de desastre por el presidente Donald Trump.
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.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Extensa banda de lluvia que cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la Isla (NOAA). Esto dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones (EcoExploratorio).
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22 "en Aibonito y alrededor de 15" sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24" de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"/2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.

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 Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la Isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. En adición al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, abajo de la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la Isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.

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

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

Fuente: *FEMA, 2020*

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

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

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

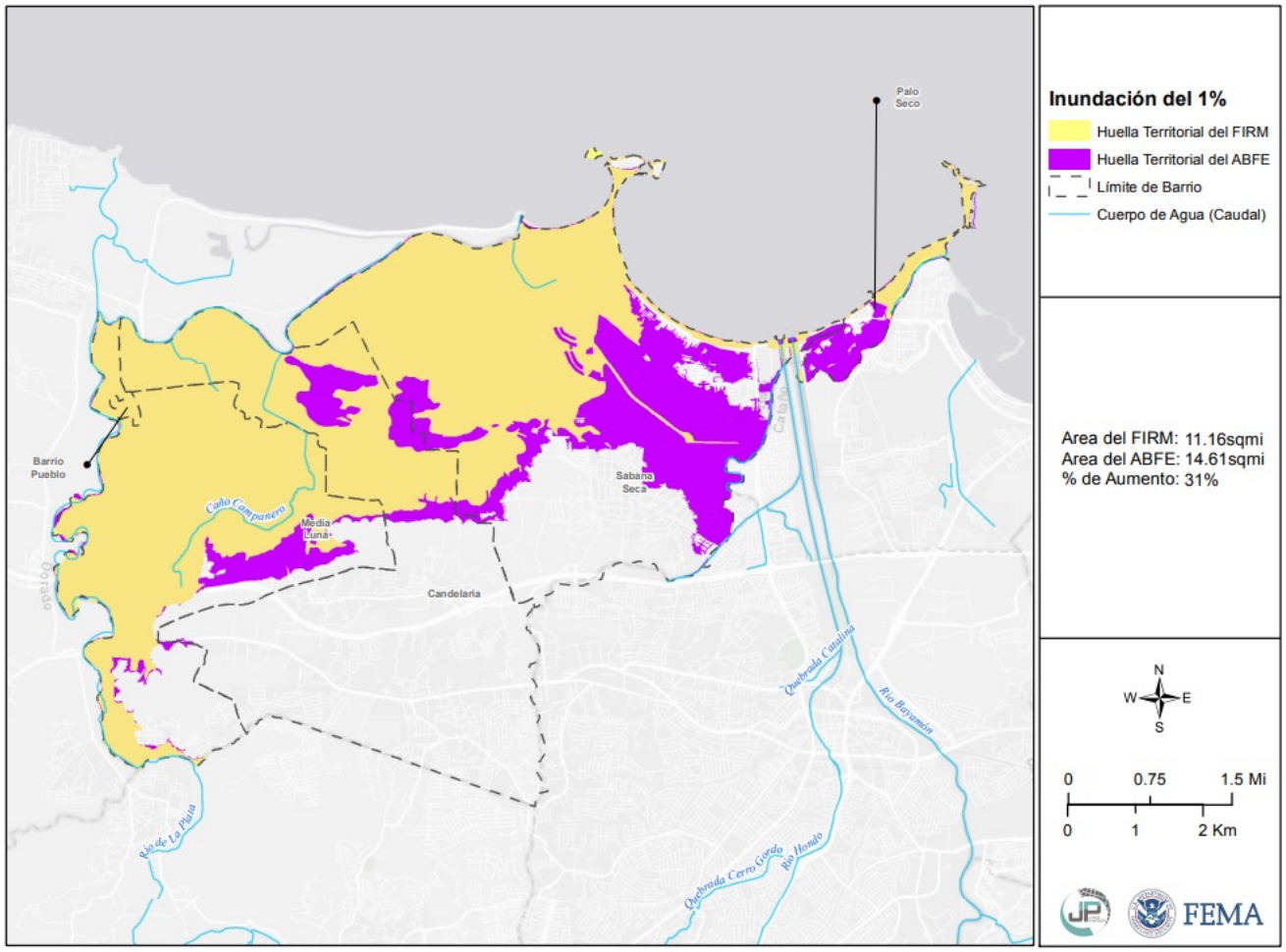
FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación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

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

A modo de comparación, se incluye en esta subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Después del Huracán María en 2017, las áreas designadas como inundable en toda la Isla aumentaron en un 20%. Así pues, reflejó un aumento de 41%.

La Figura 13 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en el Municipio de Toa Baja. Según se observa, la huella territorial que cubriría la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Toa Baja, reflejó un aumento de 31%. Nótese que los hallazgos del estudio ABFE ocurrido luego del Huracán María, donde el área demarcada como inundable en el municipio incrementó por 31%, entiéndase, de 11.16 millas cuadradas a 14.61 millas cuadradas.

Figura 13: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Toa Baja luego del huracán María- FIRM vs ABFE



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

4.5.4.5 *Probabilidad de eventos futuros*

De ocurrir 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 Toa Baja 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, particularmente en áreas de riesgo alto. Para el Municipio de Toa Baja la probabilidad de eventos futuros se considera alta.

Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados

La Ley para la Protección y Conservación de la fisiografía Cársica de Puerto Rico, Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, se habilita para para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales. Se abunda detenidamente sobre este particular en la sección 4.6.4.7.

Obstrucción por sumideros

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

El descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural, de suma importancia para el mantenimiento de aguas limpias, puede provocar eventos de inundación por obstrucción e inclusive hundimiento de suelos.

No existen suficientes datos para evaluar los riesgos y vulnerabilidad asociados a este peligro. El mismo depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños (naturales y artificiales).

Región del Carso

Hay tres grandes zonas de carso en Puerto Rico: el carso del norte (que es continuo desde Aguadilla hasta Las Picúas, en Río Grande), el carso del sur y el carso del centro.

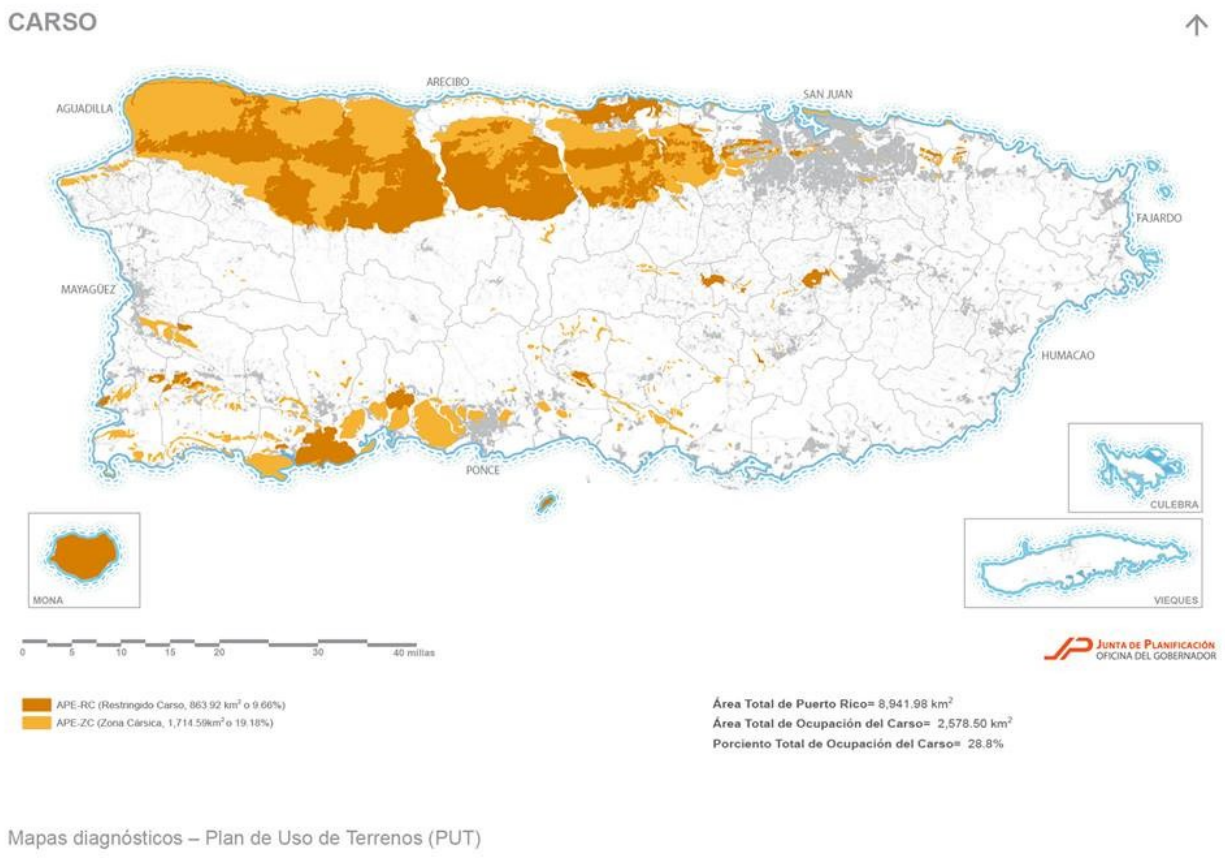
El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características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

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

Área geográfica afectada

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

Figura 14: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso



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

El Municipio de Toa baja ha identificado los siguientes sumideros los cuales presentan problemas de drenaje e inundaciones asociados a la sedimentación y acumulacion de escombros debido al problema de drenaje de las aguas de escorrentías. Los sumideros identificados al momento son:

- Barrio Sabana Seca:
    - Los Ortiz
- Barrio Candelaria:
    - Los Cuilan
    - Los Martillos
    - Nereida Claudio
    - Las Abras
    - Mary Cintron
    - La Cancha
    - Vitin
    - Calle Pino
    - Villa Albizu

Ademas, todos reciben descargas de aguas usadas. También se observa que, las comunidades aledañas carecen de sistemas de alcantarillado o conexión a este.

Impacto a la vida y propiedad

No empece a que su efecto directo es positivo, se deberá regular cualquier tipo de construcción en dicha zona de sumidero y velar por su conservación, puesto que los desagües que desembocan en los acuíferos alimentan el hábitat de varios tipos de organismos y son recursos de agua para nosotros. Para ello, la Junta de Planificación, junto con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales adoptaron el Plan de Manejo y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (en adelante PRAPEC).

El impacto negativo mayor ocurre cuando se utilizan los sumideros como vertederos clandestinos, o en el peor de los casos, cuando se tapan para tener más terreno y se construye sobre él. Es por ello que, cuando tenemos lluvias de tal magnitud, producto de ciclones tropicales, huracanes (y/o vientos fuertes) entre otros, el agua no tiene por donde escapar, provocando inundaciones y la pérdida de viviendas que ceden junto con el terreno, así como la pérdida de agricultura en esa área, si alguna.

La presencia de los sumideros y su conservación es vital para la conservación de los acuíferos de la Región del carso. La lluvia que capturan es la fuente primordial de recarga a los acuíferos de la Costa Norte. Por otro lado, los sumideros son una red de conductos abiertos, semi-abiertos y porosos donde el agua fluye a veces turbulentamente arrastrando despojos y contaminantes resultantes de las actividades de urbanización, infraestructura, agrícola y sanitarias de nuestra sociedad.

A medida que se haga visible su efecto negativo y cómo se puede conservar o proteger, se contribuye a una mejor comprensión de los peligros de hundimiento, el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y los recursos de las cuevas, que a fin de cuentas nos ayudan a conservar el medio ambiente, si se vela por él.

4.5.5 Deslizamiento - Descripción del peligro

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

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

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

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

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

- Deslizamiento lento: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- Flujo de escombros: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan suelos sueltos, rocas, materia orgánica con aire infiltrado y agua para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.
- Avalancha de escombros: Variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.
- Flujo de lodo: Masa de flujo rápido que contiene material húmedo de por lo menos 50 por ciento de arena, cieno y partículas de barro. (NMEAD, 2021)

El USGS publicó la Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico, se trata de un esfuerzo cooperativo interagencial y de la Universidad de Colorado.[37]

Esta guía fue creada con el propósito de:

- Involucrar, informar y crear conciencia sobre los riesgos de los deslizamientos en las comunidades de Puerto Rico,
- Servir de base para varios modos de comunicación de riesgos, incluyendo multimedia, talleres y presentaciones,
- Apoyar los objetivos de reducción de riesgo de los residentes y profesionales de Puerto Rico, y
- Apoyar el desarrollo profesional de los estudiantes universitarios locales.

Asimismo, su meta última es:

- Alentar a los residentes a tomar las precauciones necesarias.
- Para ayudar a las personas a responder de manera oportuna, y
- Educar a las personas sobre qué hacer en caso de que ocurra un deslizamiento de tierra.

[37] https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

4.5.5.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 15 representa el Municipio de Toa Baja 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. En su mayoría, para el municipio, se han identificado las áreas que se consideran como de riesgo bajo a deslizamientos según el análisis de riesgo utilizando el índice que utiliza el USGS, refiérase a la Tabla 31. Para más información y mapas adicionales, por favor dirigirse a la sección 4.6.3.5.

Se observa que las áreas del municipio que se han identificado como de alto riesgo a deslizamientos se ubican en el suroeste del municipio, colindando con los municipios de Dorado y Toa Alta, así como también al sureste del municipio, colindando con Toa Alta y Bayamón.

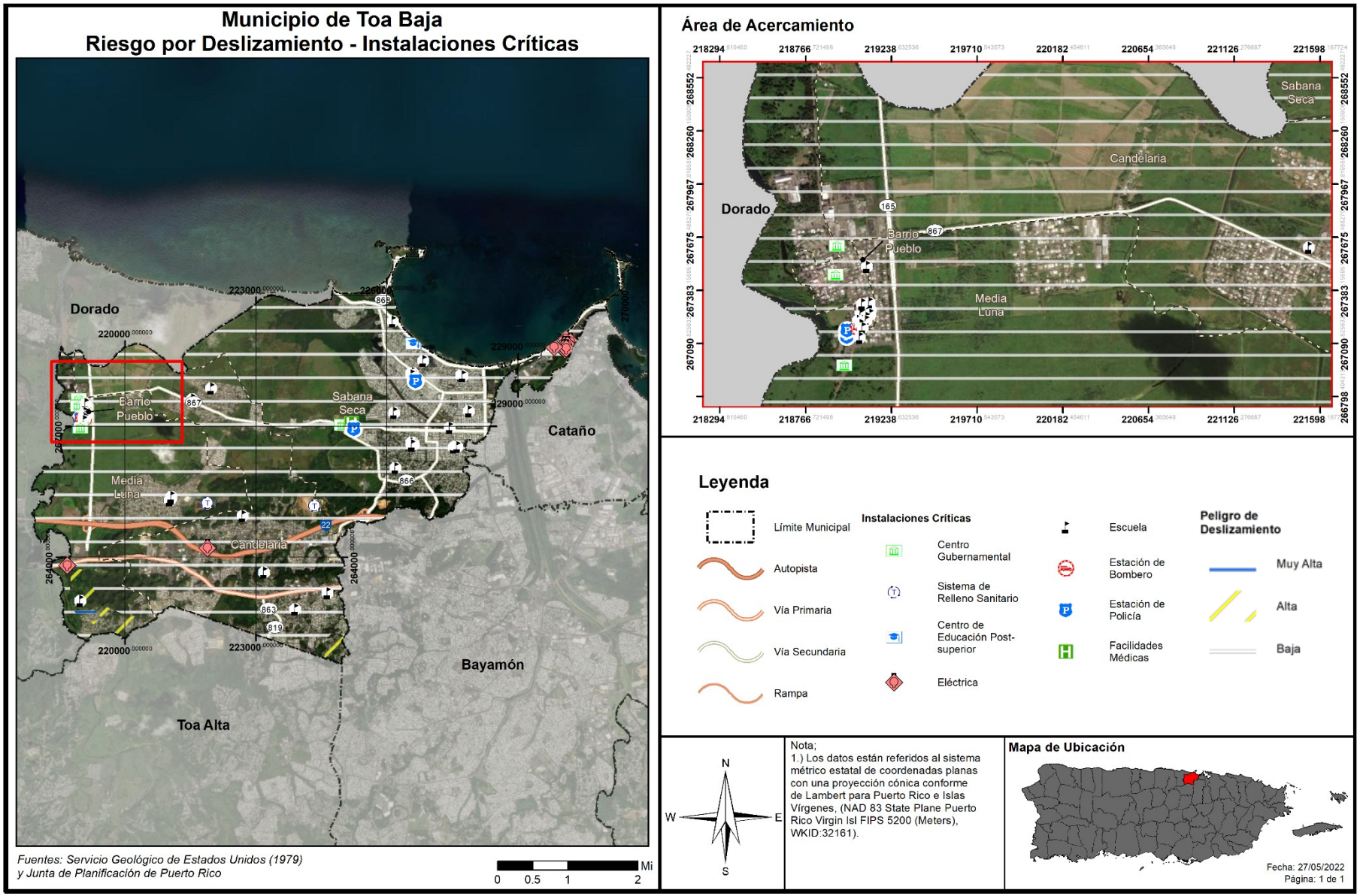
Se aclara que, asimismo, en el proceso de actualización de este Plan, se publicó un mapa moderno y de alta resolución para mostrar susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por lluvia intensa en la Isla de Puerto Rico en el Informe 2020-1022 del Servicio Geológico de los Estados Unidos.[38] No obstante, el análisis de riesgos contemplado en este documento incorpora los mejores datos provistos por la JP y municipio. Sin embargo, se contemplarán los datos habidos en dicho informe a ser revisado por el Comité en el proceso de supervisión del Plan y cualquier otra enmienda propuesta.

En el Plan de Manejo de Emergencias, el municipio ha identificado situaciones relacionadas a deslizamientos en:

- Comunidad San José, barrio Media Luna

[38] Hughes UPRM Geology - Mapas (google.com) Accesado el 3/5/2021.

Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento



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: [39]La base de terrenos inclinados,
- Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos,
- La base de una pendiente que tenga relleno,
- La base o la cresta de una pendiente muy inclinada,
- Zonas con derrumbes anteriores,
- Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
- Taludes empinados en terrenos arcillosos, y
- Colinas o pendientes 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. La Tabla 31 provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

Tabla 31: Índice de deslizamientos a base del USGS

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

Fuente: United States Geological Survey (USGS), 2019

4.5.5.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

A nivel mundial, los deslizamientos causan billones de dólares en daños a infraestructura y miles de pérdidas de vida. Ello es así, toda vez que en la mayoría de las ocasiones es impredecible cuando estos

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

peligros van a ocurrir, resultando en un mayor número de muertes, destrucción de carreteras, estructuras, viviendas e infraestructura.[40]

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

Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio[42] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la Isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrado y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

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

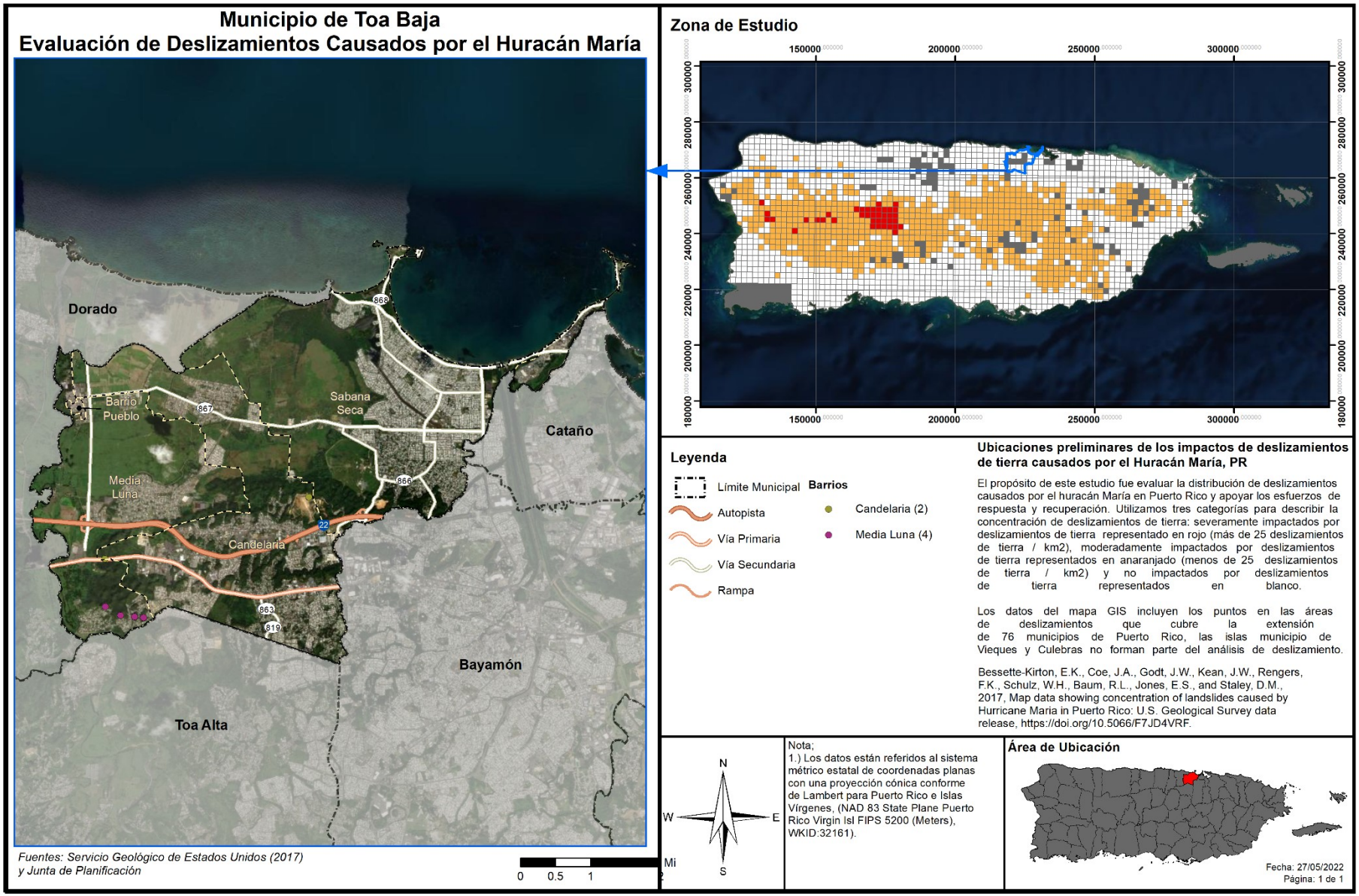
[41] Ecoexploratorio, Derrumbes en Puerto Rico, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/derrumbes/derrumbes-en-puerto-rico/

[42] *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

Tan reciente como el pasado 4 – 6 de febrero de 2022 (periodo de incidente), las fuertes lluvias provocaron decenas de avisos y advertencias de inundaciones para diferentes partes de la Isla, que tuvieron como resultado, eventos de inundación y deslizamiento severos. Razón por la cual, se emitió una Declaración de Desastre 4649 (DR-4649-PR) a partir del 29 de marzo de 2022, donde se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, **Toa Baja**, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).

A continuación, la Figura 16 ilustra los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio como resultados de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Según estos datos, el Municipio de Toa Baja tuvo un total de seis (6) deslizamientos, siendo estos identificados en Media Luna y Candelaria.

Figura 16: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Toa Baja



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.

Se puede concluir que, en el Municipio de Toa Baja, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes lluvias y prolongadas, aunque no se descarta la ocurrencia de deslizamientos por movimiento sísmicos. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. Así respectivamente, en las áreas de alto riesgo como se ha identificado al sur del municipio, particularmente en el área suroeste, se espera una probabilidad alta de eventos de deslizamientos, por lo que se debe evitar cualquier tipo de construcción futura.

En el Plan 2020, ya se había identificado como la zona de mayor peligro potencial los afloramientos de la formation Cibao al sur del municipio. Además, de que se han reportado problemas de caidas y despeños en los cerros calizos de la urbanization “El Plantío” en el Barrrio Candelaria al sur del municipio de Toa Baja. (Geosistemas, 2020)

No obstante, para el Municipio de Toa Baja, la probabilidad de eventos futuros de deslizamientos en los próximos 5 años se considera baja.

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 & López Marrero, 2018)

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

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

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

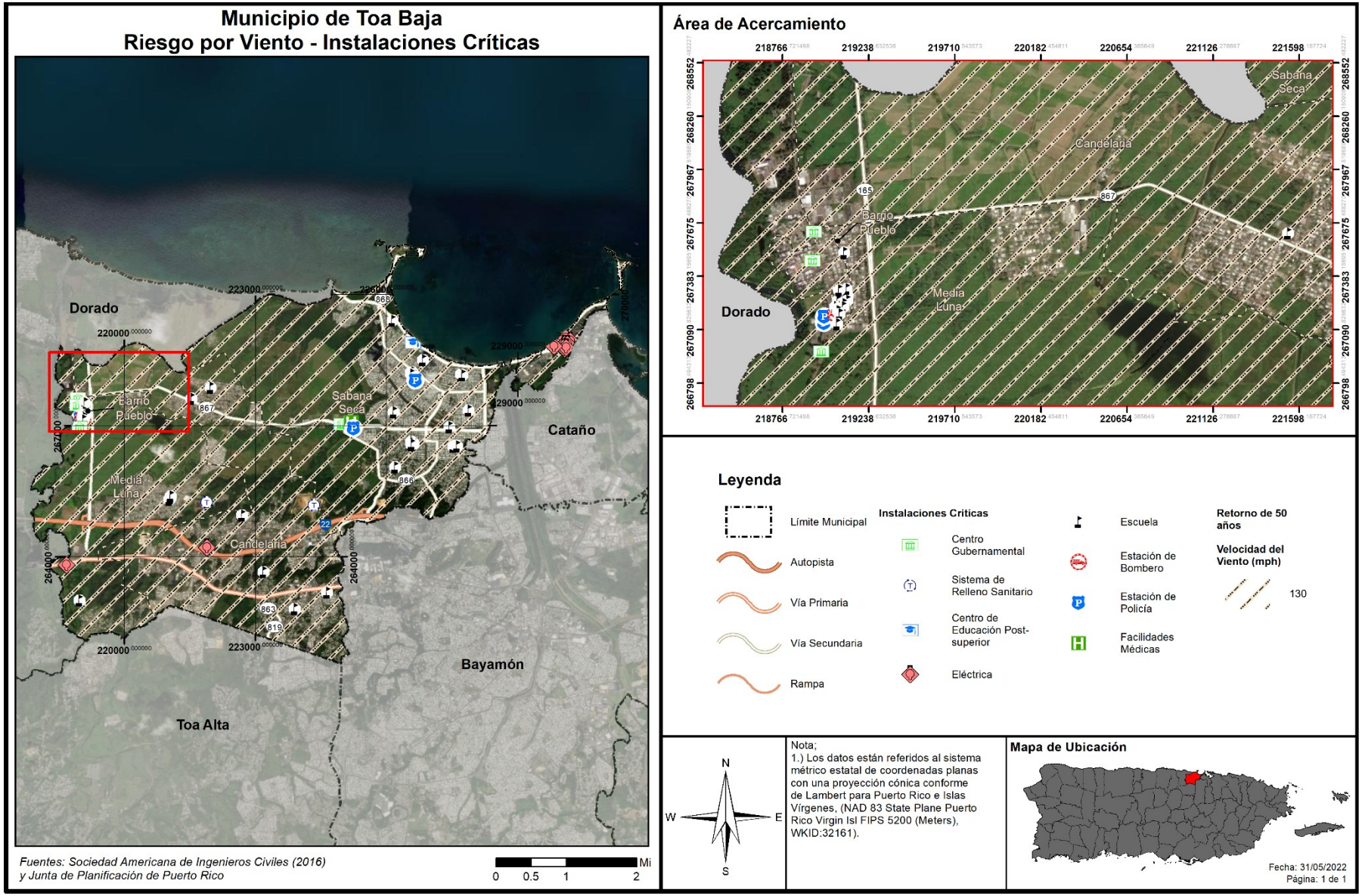
4.5.6.1 *Área geográfica afectada*

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.

El Municipio de Toa Baja, por su posición geográfica, no está exenta al paso de estos eventos que año tras año afectan nuestra Isla. De darse un evento de vientos fuertes, la totalidad del municipio, sus barrios y comunidades se verían afectadas. El nivel de impacto va a depender de la magnitud de los vientos sostenidos, así como las estructuras residenciales o activos municipales que se puedan ver afectados por tal evento.

La Figura 17 ilustra el área geográfica afectada por el peligro de vientos fuertes, y que, según el análisis de riesgos evaluado podemos observar que el municipio se vería afectado en su totalidad por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. En la sección 4.6.3.6 se entra en más detalles sobre los resultados obtenidos.

Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes



4.5.6.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

Tabla 32: 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 2019, USGS 2019

4.5.6.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

El impacto del peligro del viento a la vida, propiedad y operaciones depende de varios factores tales como la severidad del evento, 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 33

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

Tabla 33: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	130 mph
100 años	1%	140 mph
700 años	0.14%	160 mph
3,000 años	0.03%	170-180 mph

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

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.

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, la Tabla 34 provee un listado cronológico de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar al municipio. *[Sin embargo, nos mantenemos vigilantes y observando de cerca cualquier evento que, potencialmente pudiese estar afectando al municipio e Isla durante el periodo corriente de huracanes.]*

Tabla 34: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
22 de agosto de 2020	Laura	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de Puerto Rico.
29-30 de julio de 2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico.
20 de septiembre de 2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzó la Isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la Isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la Isla a oscuras. La Isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5 de septiembre de 2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la Isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	N/A	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.
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta Tropical	N/A	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta Tropical	N/A	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.
21 de septiembre de 2001	Dean	Tormenta Tropical	N/A	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
21-22 de septiembre de 1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.
9-10 de septiembre de 1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta Tropical	N/A	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la Isla.
16 de septiembre de 1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta Tropical	N/A	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas.
18 de septiembre de 1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	N/A	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta Tropical	N/A	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
30 de agosto de 1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta Tropical	N/A	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
15-16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta Tropical	N/A	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.

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

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

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2 de agosto de 1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[43]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.
16 de agosto de 1508	San Roque	Tormenta Tropical	No disponible o N/A.	Primer ciclón en récord en Puerto Rico. Fue reportado por Juan Ponce de León al que su carabela le fue varada en la orilla por los vientos y el mar bravo. Afectó el área suroeste entre Guayanilla y Guánica.

Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Proyecto de Salón Hogar 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business[44]; 5) NOAA Ocean Service, National Geodetic Survey. (2017). Hurricane María:Emergency Response Imagery of the Surrounding Regions

López Marrero y Castro Rivera (2018) identifican que entre el 1867 y el 2017 pasaron sobre Puerto Rico o cerca de la Isla un total de 94 ciclones. Como se representa en la Tabla 35, estos fueron clasificados de la siguiente manera:

Tabla 35: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores

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

Fuentes: López Marrero y Castro Rivera (2018)

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

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

[44] 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. Aunque la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis huracanes por año en el Océano Atlántico.

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

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

4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro

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

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

Los tsunamis pueden exhibir otras características adicionales. Su llegada puede ser anunciada por una retirada del mar, es decir, el mar se aleja de la orilla o por un aumento gradual y desmesurado del nivel del mar en la costa. Por lo general, se escuchará un rugido fuerte del mar y un sonido parecido al de un

avión que vuela a baja altura. Se pueden producir ruidos adicionales causados por el efecto de las potentes y rápidas olas sobre los arrecifes, rocas u otros objetos que son arrastrados.

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

En Puerto Rico, se han coordinado esfuerzos se han coordinado bajo la NTHMP (por sus siglas en inglés) en la Universidad de Mayagüez, Puerto Rico (UPRM) y por la IOCARIBE de la UNESCO para las áreas regionales.

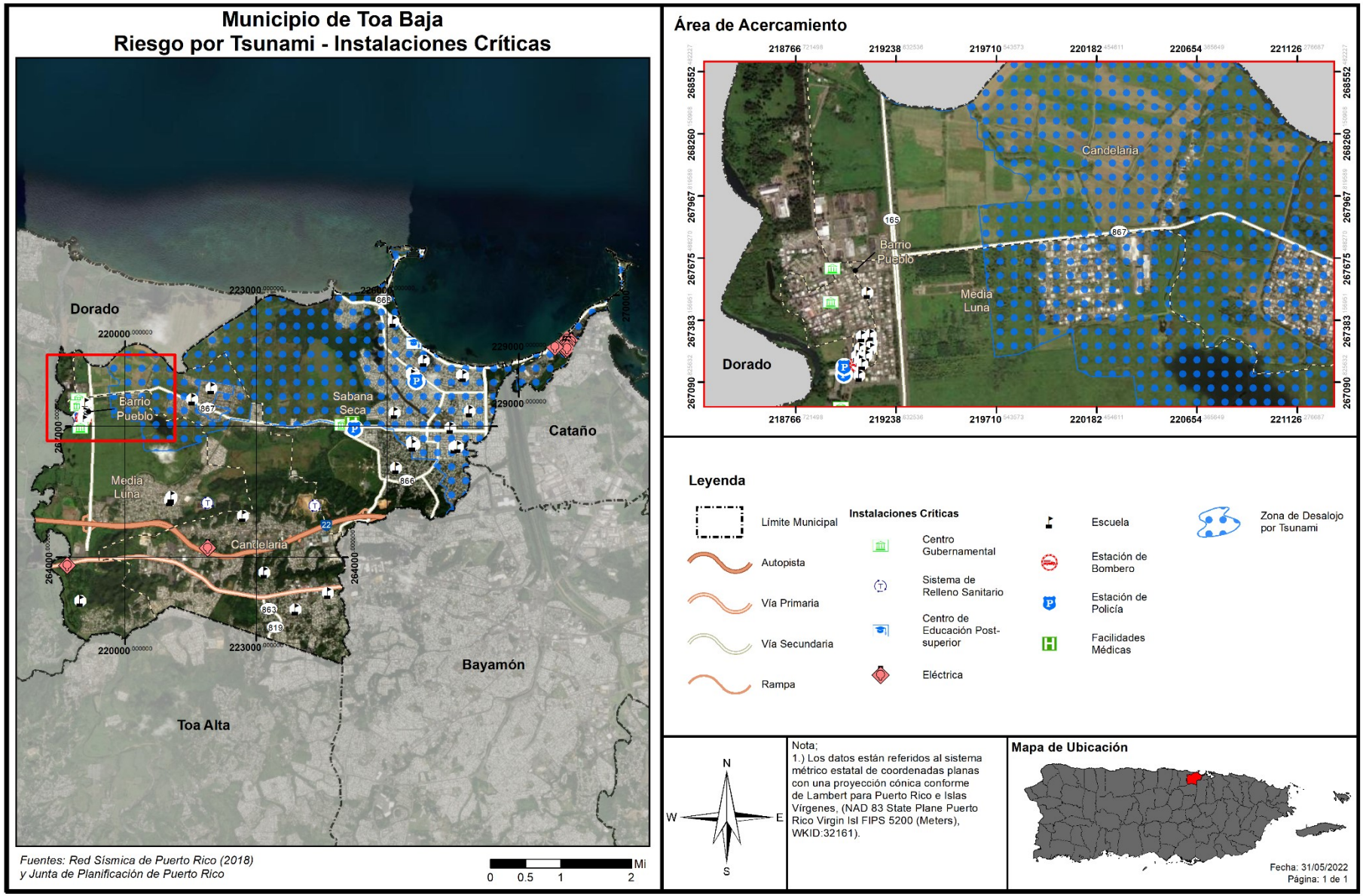
Este programa está diseñado para reducir el impacto de tsunamis a través de la evaluación de desastres, orientación sobre mensajes de alertas y la mitigación. NTHMP trabaja en la creación de mapas de inundación por tsunamis, cuya información se transmite a los medios noticiosos para que pueda ser utilizado en simulacros en la comunidad, y conocimiento de pasados tsunamis. La mitigación funciona para mejorar la diseminación de actividades, reducir peligros, formar planes de evacuación, crear material educativo para el público, el Programa TsunamiReady de la NOAA, entre otros.

4.5.7.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 18 ilustra como la costa de Toa Baja se vería impactada tras el paso de un tsunami por el municipio. Los barrios que principalmente serían impactados por un tsunami lo son: Sabana Seca y Palo Seco, toda vez que estos son los barrios más próximos a la costa. Particularmente se ha identificado el daño de porciones significativas del área de Palo Seco, Punta Salinas y Levittown los cuales estan en el área vulnerable.

En el Plan Operacional de Emergencias del Municipio de Toa Baja en su Guia para el cumplimiento del reconocimiento Tsunamiready y Plan de respuesta de emergencia para tsunamis del municipio de Toa Baja se identificadas las rutas de desalojo para cada comunidad.

Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami



4.5.7.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

4.5.7.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

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

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

El Programa TsunamiReady fue creado por el Servicio Nacional de Meteorología (SNM-NOAA) como un esfuerzo para minimizar la pérdida de vida y propiedad ocasionada por el embate de un tsunami y para promover la preparación ante el peligro de tsunami. En Puerto Rico, la Red Sísmica (RSPR) maneja los fondos del “National Tsunami Hazard Mitigation Program (NTHMP)” y del Programa TsunamiReady, la Oficina de Pronósticos del SNM en San Juan, FEMA, AEMEAD, las Oficinas Municipales para el Manejo de Emergencias (OMMEs) y las comunidades.

46 municipios a nivel-isla forman parte del Programa TsunamiReady, incluyendo al Municipio de Toa Baja. Por lo que, este también cuenta con un Mapa de Desalojo por Tsunami. El Municipio de Toa Baja cuenta su Certificación Tsunami Ready y ya contaba con la instalación de las alarmas del Programa antes del huracán María. No obstante, durante el huracán María, al igual que en otros municipios, se destruyeron las alarmas del Programa Tsunami Ready.

4.5.7.4 *Cronología de eventos de peligro*

Existen dos (2) eventos de tsunami en récord histórico de Puerto Rico. El más reciente fue luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico. A pesar de que la fuente de estos tsunamis han sido terremotos, un tsunami también puede ser generado por otras fuentes tales como terremotos regionales y distantes, deslizamientos submarinos y aunque es menos probable, por la erupción volcánica o el impacto de un meteorito.

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

4.5.7.5 *Probabilidad de eventos futuros*

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 ligados a los eventos sísmicos como terremotos, la probabilidad futura de eventos depende de la probabilidad futura de un evento sísmico. Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de 33% a 50% de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. (Red Sísmica de Puerto Rico, n.d.) Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al noroeste y sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

Así 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). Estos dos (2)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 en el municipio (un evento de este peligro es probable que ocurra con menos frecuencia que un evento de 100 años).

4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro

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

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

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

4.5.8.1 *Área geográfica afectada*

El área geográfica de mayor impacto para el peligro de marejada ciclónica en el municipio comprende toda la costa norte de Toa Baja. En la Sección 4.6.3.8 se incorporan varios mapas que muestran el posible impacto al municipio.

El municipio de Toa Baja se vio severamente afectado por las inundaciones causadas durante el paso del huracán María. El municipio, mediante la Oficina de Manejo de Emergencias Municipal, es responsable de coordinar los desalojos conforme lo han establecido y actualizan anualmente en su Plan Operacional de Manejo de Emergencias. Para esto, han identificado las comunidades de mayor riesgo de inundaciones

causadas por las marejadas ciclónicas en el municipio así como también las carreteras impactadas debido a estas.

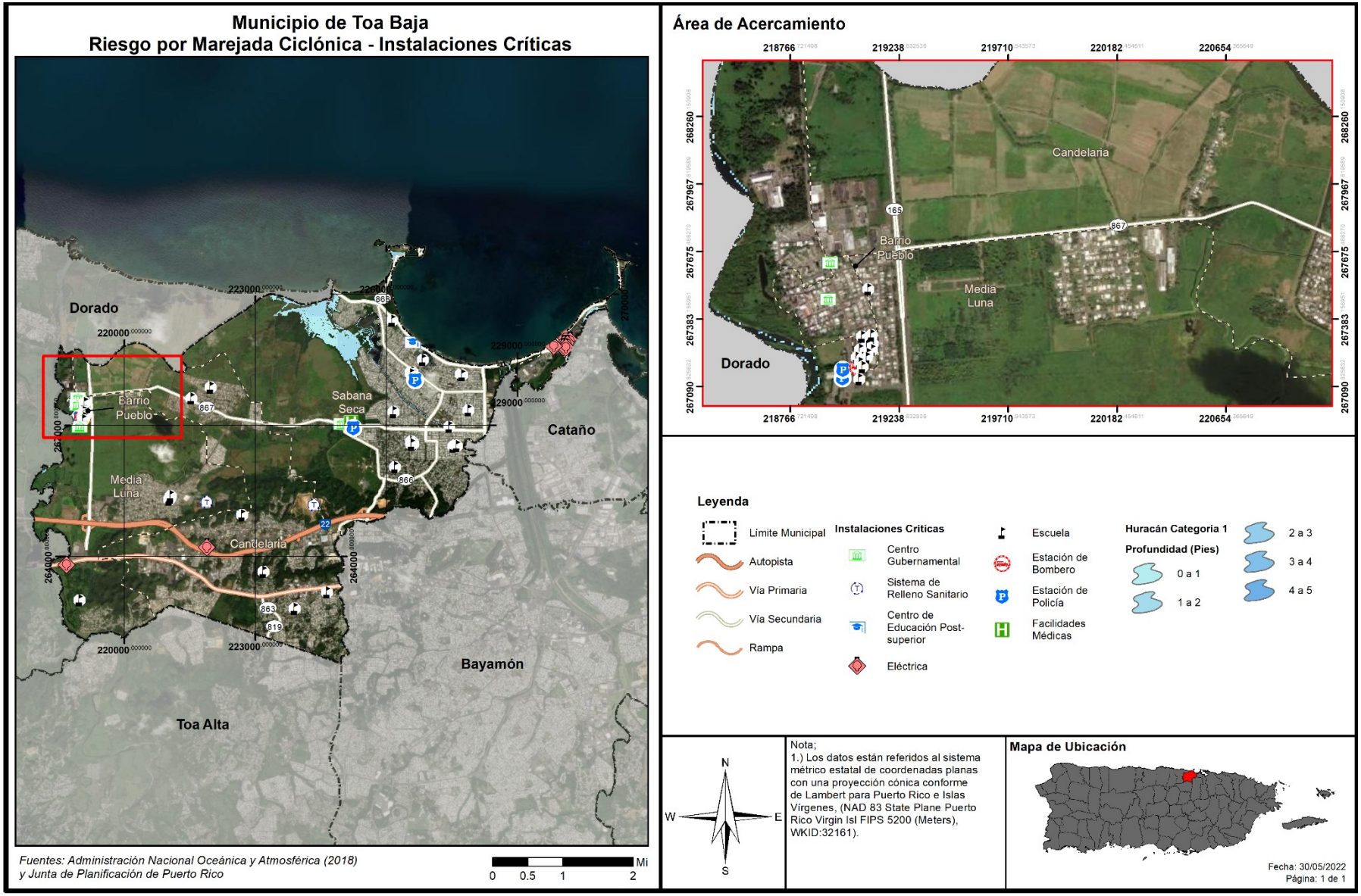
Las comunidades identificadas por el municipio son:

- 1ra sección Levittown, barrio Sabana Seca
- 2da sección Levittown, barrio Sabana Seca
- 3ra sección Levittown, barrio Sabana Seca
- Palo Seco, barrio Palo Seco

De igual forma, el municipio ha identificado las carreteras que quedan obstruidas por inundaciones:

- Carretera PR-870
- Carretera PR-165
- Carretera PR-167
- Avenida Boulevard
- Avenida Dos Palmas
- Avenida Del Valle

Figura 19: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica



4.5.8.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Cada uno de los mapas de marejada ciclónica muestra la profundidad de inundación que se encontraría en una localización a base de la categoría de la tormenta. La profundidad de inundación representa la severidad/magnitud del riesgo de marejada ciclónica, así que al describir esta severidad/magnitud se podría expresar de una forma como "la mayor profundidad de inundación que pudiera experimenta la comunidad XX a causa de marejada ciclónica es de XX pies". Se puede utilizar la tabla de edificios para determinar un estimado a grandes rasgos del máximo de profundidad de inundación potencial.

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

4.5.8.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con los mismos (Véase sección 4.5.5.3). Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de desalojo se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. (NWS, 2019) Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

4.5.8.4 *Cronología de eventos de peligro*

Según mencionado, los eventos de marejada ciclónica ocurren, muchas veces, a la par con otros eventos atmosféricos, por lo 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 NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes e irán en incremento o pudiesen aumentar, conforme la ocurrencia de este tipo de evento

(Véase 4.5.6.5). Se considera que la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros es alta para el Municipio de Toa Baja.

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

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

4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro

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

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

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

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

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

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

4.5.9.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 22 muestra las áreas que puede 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. En la Sección 4.6.3.9 y el Apéndice C se incorporan los mapas más detallados que muestran, por área, el posible impacto de este peligro natural en el municipio.

En esfuerzos similares, el Proyecto sobre *El Estado de las Playas de Puerto Rico* presenta los hallazgos de las condiciones geomórficas de las playas de Puerto Rico luego del paso del huracán María en septiembre de 2017.[45]

Como parte de este, se identifican las zonas costeras de erosión, acreción y estables, también los procesos de recuperación de las playas a seis meses del paso del huracán, entre otros atributos, en los 44 municipios costeros.

El Grupo 3, que incluye al Municipio de Toa Baja, y cuyo "StoryMap" fue publicado el 3 de noviembre de 2021, establece que, a diez (10) meses del paso del huracán, todos los municipios experimentaron erosión y acreción en secciones de sus playas.

Asimismo, resalta que, dentro de las secciones de playas que presentaron mayor erosión para este periodo se incluye Punta Salinas en Toa Baja. No obstante, a diez (10) meses del paso del huracán, todos los municipios experimentaron erosión y acreción en secciones de sus playas. Las secciones de playas que mayormente presentaron erosión, para julio 2018, incluyeron a Toa Baja (secciones de Levittown/Punta Salinas). Dentro de los municipios que tienen mayor estructuras rígidas en su línea de costa también se incluyó a Toa Baja.

[45] Este proyecto fue por varios investigadores y estudiantes graduados de la Escuela Graduada de Planificación, Departamento de Historia y Departamento de Ciencias Ambientales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico (UPR), Recinto Universitario de Carolina de la UPR y la Universidad Central de la Florida (UCF). Investigadores principales Maritza Barreto (UPRRP), Aurelio Castro (UPRRP), Rafael Méndez Tejeda (UPRC) y Luis Santiago (UCF). Investigadora auxiliar Elizabeth Díaz, y administradora del proyecto Wilma González.

La costa de Toa Baja tiene una extensión de 19 km. El tipo de costa predominante es playa (45%) . Un 21% de su costa está compuesta por costa rocosa y un 28% de la costa está armada con diversos tipos de estructuras duras. Para septiembre 2017, la mayoría de las playas del municipio ganaron arena después del paso del huracán María (79%). Para julio 2018, se observó que hubo un aumento de eventos de erosión en secciones costera del municipio aunque todavía gran parte de las playas continúan ganando sedimentos. Las playas con erosión se identificaron en secciones de la costa de Levittown (sección oeste) y Punta Salinas (sección oeste).

En Toa Baja, aproximadamente 0.09 km y 0.15 km de la costa presentaron migración de la línea de agua tierra adentro y migración de playa respectivamente para julio 2018. Se identificaron dos (2) secciones con migración de línea de agua tierra adentro para el 2018. Estas fueron Punta Salinas y Punta Palo Seco.

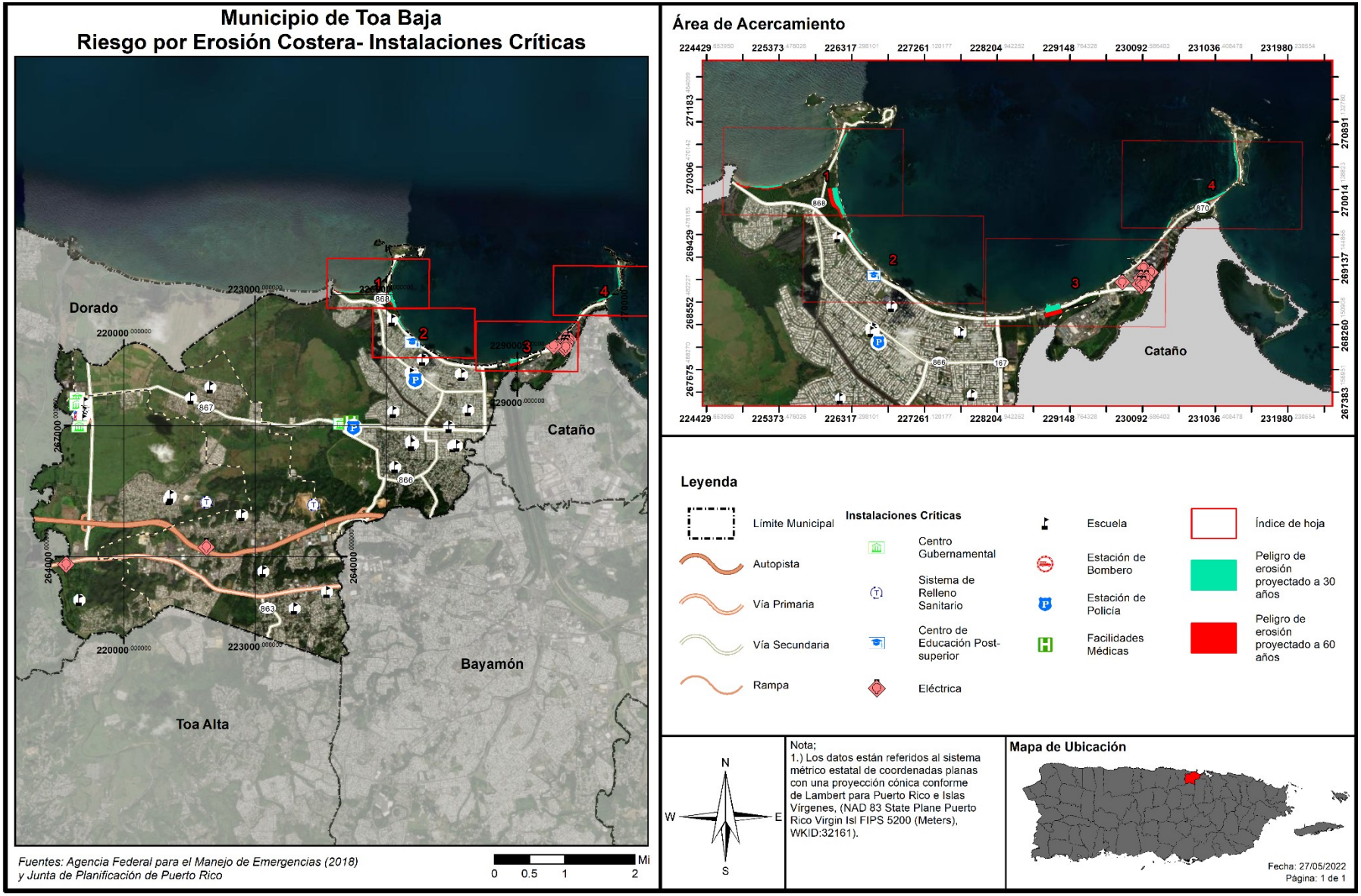
Se identificaron cuatro (4) secciones con migración de playa para el 2018. Estas fueron Punta Corozo, Punta Salinas, Playa Palo Seco (Sur) y Punta Palo Seco. (Instituto de Investigación y Planificación Costera de PR, 2021)

Figura 20: Estado de la costa Post-María (Grupo 3) – Municipio de Toa Baja



Fuentes: El Estado de las Playas de Puerto Rico Post-María (Grupo 3); COREPI-PR, ESRI

Figura 21: 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 Mapas de Tasas del Seguro de Inundación" (FIRMs) preparados por FEMA. Los *FIRMs* están hechos a base de la inundación por marejada ciclónica que tiene 1% de probabilidad de ser igualada o excedida en cualquier año en particular. Esto es lo que se conoce como la Inundación Base (IB), con periodo de recurrencia de 100 años. Cabe señalar que los niveles de inundación actualmente establecidos pueden aumentar o presentar variaciones debido al fenómenos de cambio climáticos proyectado.

Aumento en nivel del mar a causa del cambio climático: 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 en que estos elementos naturales y de actividades humanas incrementen, así como la ocurrencia de otros tipos de eventos de peligro, la probabilidad de ocurrencia de episodios de erosión costera en el municipio seguirá en aumento.

El problema de erosión costera de Toa Baja 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. Se considera que la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros es alta para el Municipio de Toa Baja.

4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro

Los incendios forestales son los fuegos no controlados que se dispersan a través de combustible vegetativo, amenazando y posiblemente consumiendo estructuras, al igual que afectando la salud de las personas y el ecosistema. Estos fuegos usualmente comienzan de forma desapercibida y se extienden rápidamente. Por lo general, se caracterizan por la densidad del humo que cubre los alrededores. Los incendios pueden ocurrir en una variedad de condiciones climáticas durante cualquier mes del año, pero

la mayor actividad de incendios forestales se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su estado más seco debido a la baja cantidad de precipitación.

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008), el "Puerto Rico Forest Action Plan" establece que, los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático[46]. (DRNA, 2016)

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas. La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios. El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomó lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios. (DRNA, 2016)

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

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

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

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

[46] 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

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

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.
- **Incendios de interfaz o entremezclados**: incendios urbanos y/o forestal en que la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.
- **Tormentas de fuego o "firestorms"**: Acontecimientos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Los "firestorms" ocurren durante condiciones climáticas extremas y generalmente queman hasta que cambien las condiciones o se agote el combustible disponible.
- **Los incendios intencionales y quema natural**: los incendios provocados por intervención humana y los incendios naturales que son permitidos de forma intencional para quemar vegetación con fines de manejo (FEMA, 1997).

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

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre[47] (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".[48]

Un incendio IUS se puede subdividir en dos categorías. La primera, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. (Stein, et al., 2013)

Por tanto, se deben encontrar presente ciertas condiciones para que ocurra el peligro de incendio forestal: debe haber una cantidad suficiente de material combustible, el tiempo debe ser conducente al peligro (es decir, caliente, seco y con viento), y los elementos de supresión de fuego no pueden estar en condiciones de suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible

[47] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del IUS se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.
[48] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693

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.

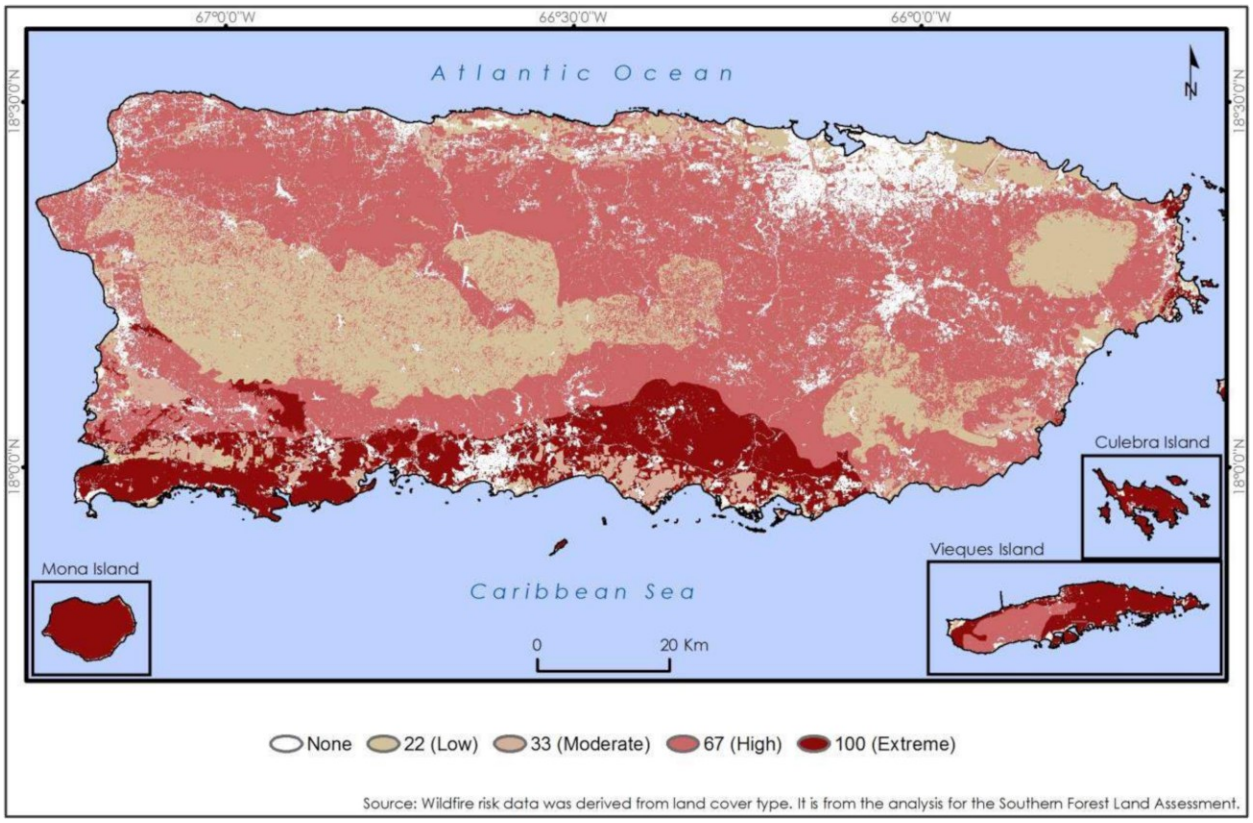
El Municipio de Toa Baja ha identificado áreas susceptibles a incendios forestales. En su Plan de Manejo de Emergencias se menciona como las instalaciones eléctricas de algunas construcciones de viviendas son un detonante al no cumplir con los códigos establecidos. Además, el municipio ha identificado como en muchos de estos lugares no existen hidrantes para la conexión de las mangas de bomberos y las calles son tan estrechas que no permiten la entrada de los camiones de bomberos. De igual forma existen complejos de fábricas, almacenes, y otras actividades comerciales que representan un riesgo para la comunidad de ocurrir un incendio de grandes proporciones.

4.5.10.1 *Área geográfica afectada*

Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global. (DRNA, 2006) No obstante, no se prepararon mapas de incendio dado a los datos limitados para este peligro.

En la Figura 22, 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 22: 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 ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control. La mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de personas, sin importar el viento, el tiempo o las condiciones de calidad del aire al momento de ocurrir este. De la misma manera que más incendios lleva a tiempos de respuesta inadecuados, mientras más incendios ocurren, más alta la probabilidad que algunos de estos quemen grandes extensiones de terreno a falta de una respuesta oportuna. Las quemas controladas son una manera costo-efectiva de eliminar materiales combustibles que de otra forma servirían para incrementar la severidad de un incendio no-controlado. A la vez, permite que profesionales de la materia minimicen el peligro al suelo, la calidad del aire y la seguridad humana. El corte y remoción de maleza u otra materia vegetal es una forma más costosa de eliminar materiales combustibles. Se necesita un plan de educación pública sobre los riesgos y efectos del peligro de incendios forestales en Puerto Rico.

Tabla 36: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75
Octubre	46	17.00			
Noviembre	15	8.000			
Diciembre	66	29.00			
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

El Municipio de Toa Baja ha identificado como áreas impactadas las comunidades cercanas a humedales en la Cienaga de San Pedro, en los cuales se han identificado fuegos frecuentes en los meses secos y calientes.

Estas comunidades incluyen, principalmente, al barrio Ingenio, Villa Calma, Toa Ville, Monserrate, Nuevo Villa del Sol, El 26, y Pabellones. También pueden causar el cierre temporero de las vías de tránsito en la PR-867 y PR-165. (Geosistemas, 2020)

4.5.10.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

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

Efecto sobre el suelo:
Tras un incendio se altera la estructura edáfica del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se hace más erosionable. De igual forma, se produce una pérdida importante de

materia orgánica del suelo a causa de la combustión. Lo anterior, produce una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva de los mismos. La materia sólida puede así ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o del viento.

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

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

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

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

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, que 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.

No hay datos cuantitativos de los daños que producen los fuegos para el Municipio de Toa Baja.

4.5.10.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales 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 (DRNA, 2016):

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

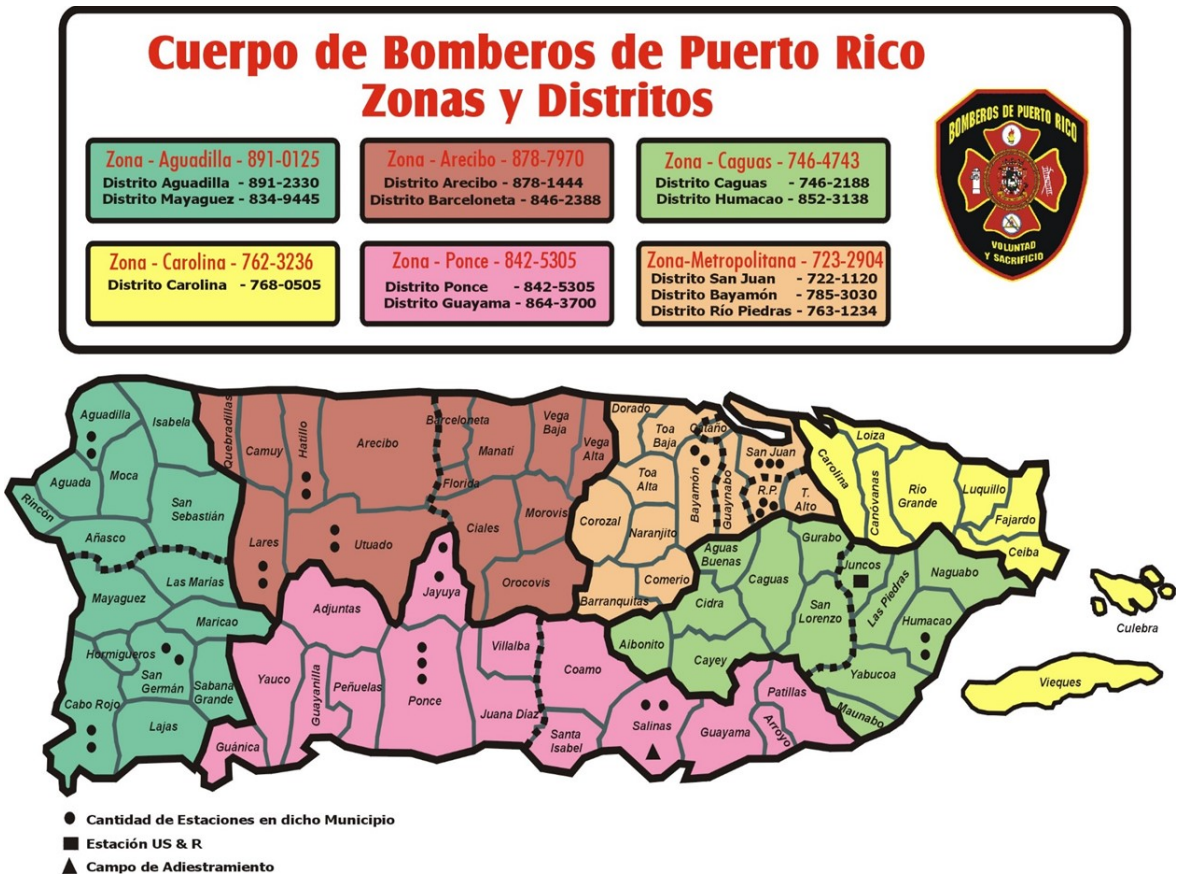
Los incendios tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión,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

4.5.10.4 *Cronología de eventos de peligro*

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

Asimismo, el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio y/o estadísticas de incendios forestales a través de sus seis (6) zonas y por municipalidades. Se puede observar que la zona correspondiente al Municipio de Toa Baja es propiamente la Zona-Metropolitana, en el Distrito de Bayamón.

Figura 23: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

Actualmente, se contempla el periodo que cobija desde el año 2018 al 2022.

La Tabla 37 documenta los datos recibidos, al día 8 de junio de 2022, por el Departamento de Seguridad Pública del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico.

Tabla 37: Datos de incendios forestales 2018-2022 en el Municipio de Toa BajaToa Baja

Año registrado	Total de incendios registrados
2018	6
2019	46
2020	31
2021	11
2022	5

Fuente: Departamento de Seguridad Pública, Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos, junio 2022

Como es de notarse, las mayores incidencias de fuegos registrados en el municipio se retrotraen a los años 2019, con un total de 46 incendios registrados, seguido por el a por el año 2020, con 31 incidencias registradas. No obstante, en lo que va del año 2022 (a inicios de junio de 2022), ya se han registrado 5 incendios, uno menos que el total registrado para el año 2018.

4.5.10.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Este evento, donde la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas en el municipio (Véase sección 4.5.2.5). Debido al historial de incendios en el municipio de Toa Baja se entiende que la probabilidad de ocurrencia de incendio en áreas vegetativas es moderada.

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 riesgos 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.

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

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) metodologías distintas, a saber:
(1) evaluación del riesgo estocástico,
(2) análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), y
(3) un análisis de modelación de riesgos.

En síntesis, cada uno de los enfoques proporciona estimaciones sobre el impacto potencial de los peligros naturales mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación.

Este proceso analítico incluye la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5 de este Plan. En las secciones subsiguientes se ofrece una descripción de los tres (3) métodos utilizados para el análisis, enfoque y desarrollo de este Plan.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2020. 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 2020 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este Plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del "American Community Survey (ACS)" se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este Plan a modo de tendencia demográfica.

4.6.1.1 *Evaluación del Riesgo Estocástico*

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

- Sequía
- Incendios forestales

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

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

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

- Aumento en el nivel del mar
- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos fuertes
- Tsunami

- Marejada ciclónica
- Erosión costera

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

ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de un peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población, localizadas en áreas propensas al peligro. Nótese, que este método está sujeto a sobreestimar la exposición al riesgo, particularmente en cuanto a los datos de población. Lo anterior es así, toda vez que la fuente de datos poblacionales proviene del Censo del año 2020, por ser la única fuente que usa el nivel de bloque censal, la cual ha disminuido en los años sucesivos.

4.6.1.3 *Análisis de modelación de riesgos*

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

- Terremoto
- Inundación

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

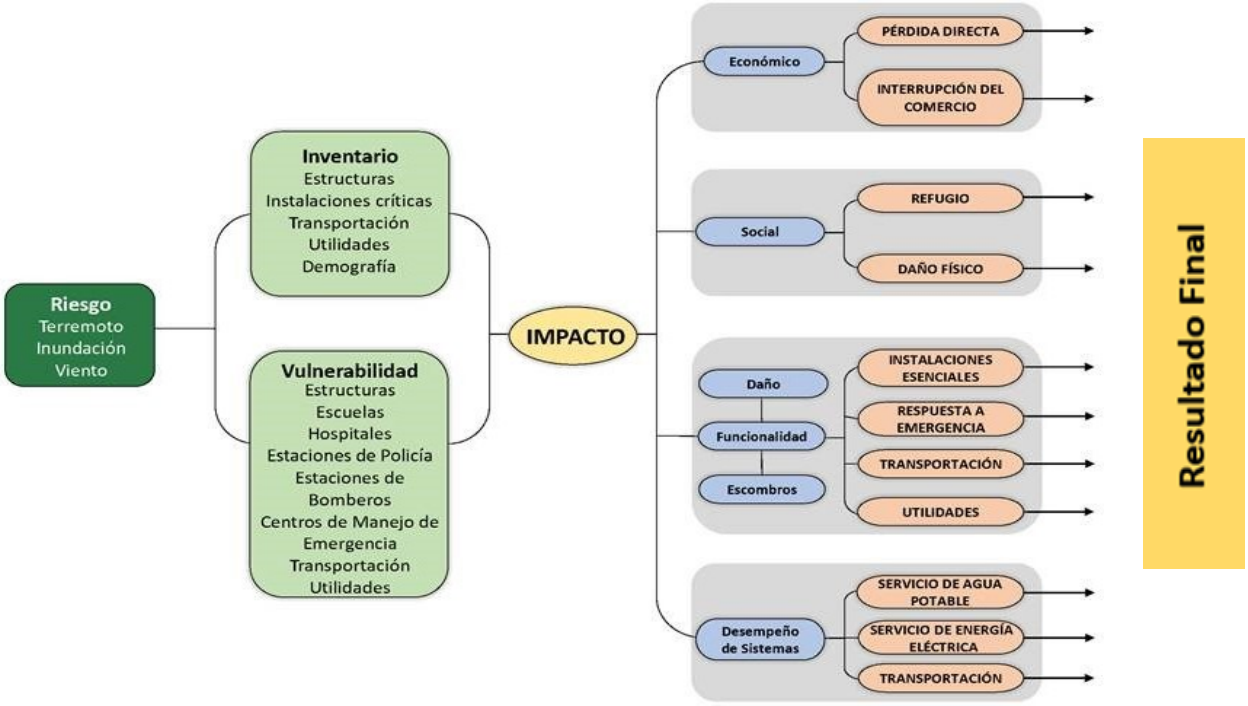
Hazus-MH

Hazus-MH ("Hazus") es un programa de estimación de pérdidas estandarizado desarrollado por FEMA. Se construye sobre una plataforma GIS integrada para realizar análisis a nivel regional (es decir, no estructura-por-estructura). La metodología de evaluación de riesgos de Hazus es paramétrica, en el sentido de que diversos peligros y parámetros de inventario (profundidad de la inundación y tipo de edificio) pueden ser modelados utilizando el programa para determinar su impacto. Por ejemplo, algunos impactos pueden ser daños y pérdidas en zonas edificadas.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus-MH para producir el estimado de pérdidas causado por el riesgo en el área del Municipio de Toa Baja. 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 24 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus-MH.

Figura 24: 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*

4.6.1.4.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población

Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de la llanura aluvial.

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. Los datos que se utilizaron para crear las capas de información de los mapas se componen de

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

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

4.6.1.4.2 Aumento en el nivel del mar

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

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

4.6.1.4.3 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.

4.6.1.4.4 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 2020.

4.6.1.4.5 Deslizamiento

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

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

4.6.1.4.6 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 complementaron las funciones estándares 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 2020.

4.6.1.4.7 Vientos fuertes

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

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

4.6.1.4.8 Tsunami

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

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

4.6.1.4.9 Marejada ciclónica

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

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

4.6.1.4.10 Erosión costera

FEMA produjo estos datos luego del huracán María para identificar áreas de monitoreo que pueden experimentar el impacto de la erosión proyectada entre treinta (30) y sesenta (60) años. Las áreas identificadas representan la extensión en dirección hacia la tierra de las posibles áreas de riesgo a causa de erosión, basándose en los cambios observados en las costas entre los años 2000 al 2016-2017.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases

de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.1.4.11 Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos y del "U.S. Forest Service" del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [49]

Los incendios forestales pueden ocasionar severos daños ambientales, tales como la destrucción de la cubierta vegetal, el deceso de animales, pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Igualmente, los fuegos forestales pueden provocar pérdidas de vida y daños a los cultivos y a la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos adversos sobre los ecosistemas forestales pueden variar y su severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Los efectos sociales causados por los incendios cobran gran importancia por sus consecuencias negativas. Lo anterior es así, toda vez que el esfuerzo de extinguir los eventos de fuego es de alto riesgo, causando accidentes mortales. Las víctimas de este tipo de riesgo no son sólo aquellas personas que se encuentran combatiendo el fuego, sino también las personas que quedan atrapadas por el fuego. Asimismo, las pérdidas sufridas por este tipo de evento causan serios traumas psicológicos y/ o emocionales.

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

La *Tabla 38* describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgos.

Tabla 38: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 y 2020 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

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

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Pandemia	Gobierno de Puerto Rico, Departamento de Salud
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*; ocurrencias históricas	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción; ocurrencias históricas	Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)
Inundación	Categorías de Profundidad (*Depth Grids*); ocurrencias históricas	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento; ocurrencias históricas	Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas; ocurrencias históricas	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Tsunami	Mapas de zona de tsunami; mapas de desalojo por tsunami; ocurrencias históricas	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada; ocurrencias históricas	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Erosión costera	Mapas de erosión; ocurrencias históricas	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Incendio forestal	Estadísticas de incendios; ocurrencias históricas	Gobierno de Puerto Rico, Departamento de Seguridad Pública, Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos, Departamento de Recursos Naturales, NCEI, Información Municipal y el U.S. Forest Service (SOPA).

4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de riesgos

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

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

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

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

La Tabla 39 provee un resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 39: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Toa Baja

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Aumento en el nivel del mar	1	1	1	Bajo
Sequía	2	1	2	Moderado
Terremoto	3	3	3	Alto
Inundación	3	3	3	Alto
Deslizamiento	1	1	1	Bajo
Vientos fuertes	3	3	3	Alto
Tsunami	3	3	3	Alto
Marejada ciclónica	3	3	3	Alto
Erosión costera	1	1	1	Bajo
Incendio forestal	2	1	1	Bajo

Fuente: Comité de Planificación 2022 Alto=3, Moderado=2, Bajo=1

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

análisis, las estrategias o acciones de mitigación (Véase Capítulo 6) reflejan y atienden cada uno de los peligros identificados como de mayor riesgo, conforme a su clasificación, para el Municipio de Toa Baja.

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

La Tabla 39 se elaboró como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro, según descrito en las secciones anteriores y según se elabora en las secciones subsiguientes. Esta clasificación de los peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y peligros analizados. No obstante, esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el Comité de Planificación del Municipio de Toa Baja incluyendo el insumo de sus integrantes con respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio. Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación considerada. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, e incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final.

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

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

Para los últimos tres (3) peligros (marejada ciclónica, erosión costera, e incendio forestal), sin embargo, 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
- 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

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

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

4.6.3.1 *Aumento en el nivel del mar*

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 40 muestra la cantidad estructuras residenciales y comerciales que se identifican podrían verse impactadas por el aumento en el nivel del mar en diferentes escenarios modelados.

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

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	35	158	2,545	10,171
1 a 2	4	29	149	1,681
2 a 3	0	3	27	132

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
3 a 4	0	0	3	17
4 a 5	0	0	0	3

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El aumento del nivel del mar constituye un riesgo aproximado de afectar a:

- 39 estructuras residenciales o comerciales a un pie, con un nivel de profundidad de cero a dos pies.
- 190 estructuras residenciales o comerciales a cuatro pies, con un nivel de profundidad de cero a tres pies.
- 2,724 estructuras residenciales o comerciales a siete pies, con un nivel de profundidad de cero a cuatro pies.
- 12,004 estructuras residenciales o comerciales a diez pies, con un nivel de profundidad de cero a cinco pies.

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.

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los mapas a continuación ilustran las áreas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio a un (1), cuatro (4), siete (7) y a diez (10) pies. En la Tabla 41 se detallan las instalaciones criticas incluidas en este análisis de riesgo.

Se puede observar en la Figura 25 como con el aumento de un (1) pie en el nivel del mar se vería afectada el balneario Punta Salinas. En la Figura 27 se puede observar como con un alza en el nivel del mar de siete (7) pies podría afectar a la Escuela Lorencita Ramírez De Arellano y la Sub Estación Eléctrica de Palo Seco.

Figura 25: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 1 pie de aumento en el nivel del mar

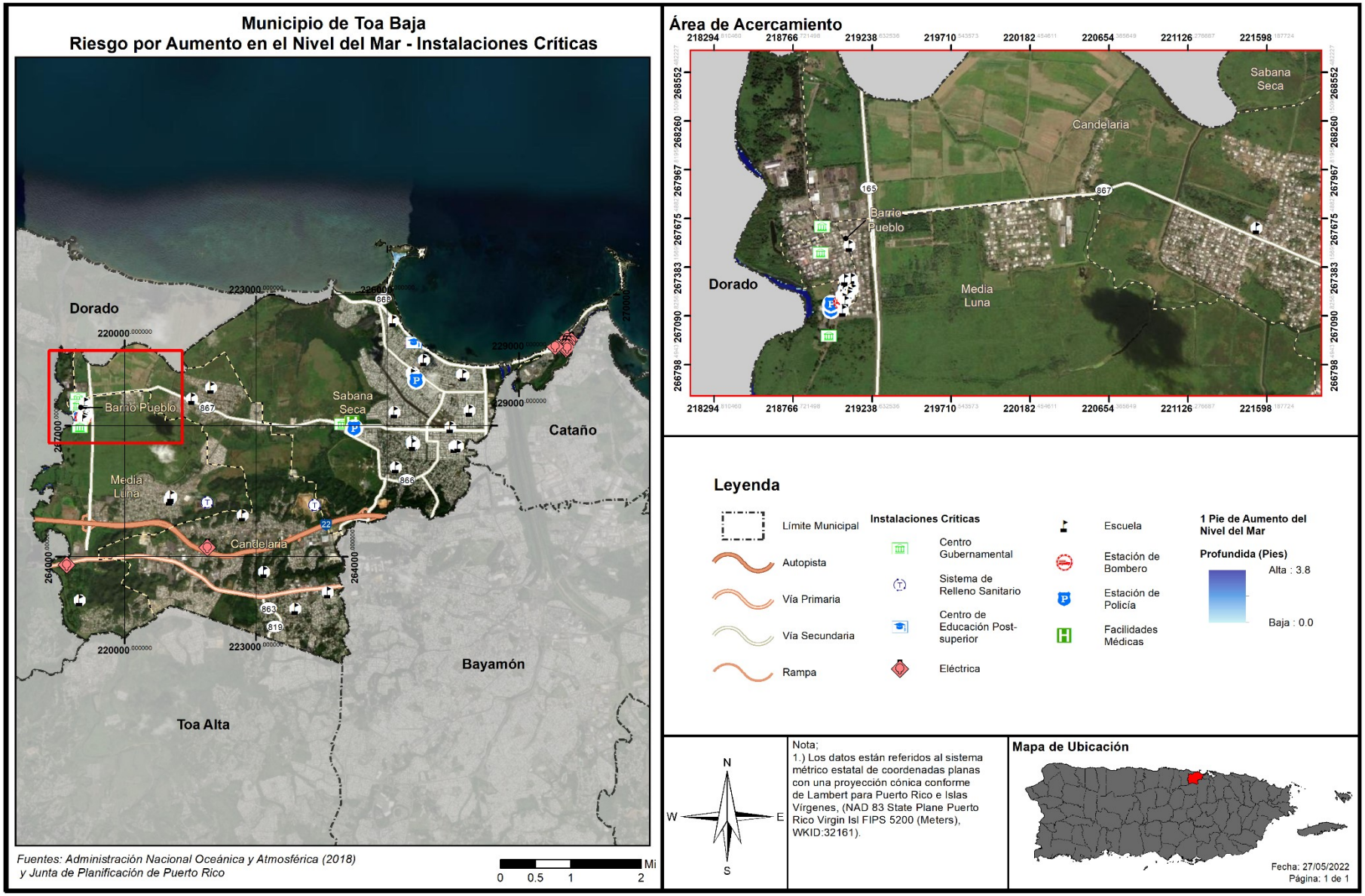


Figura 26: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar

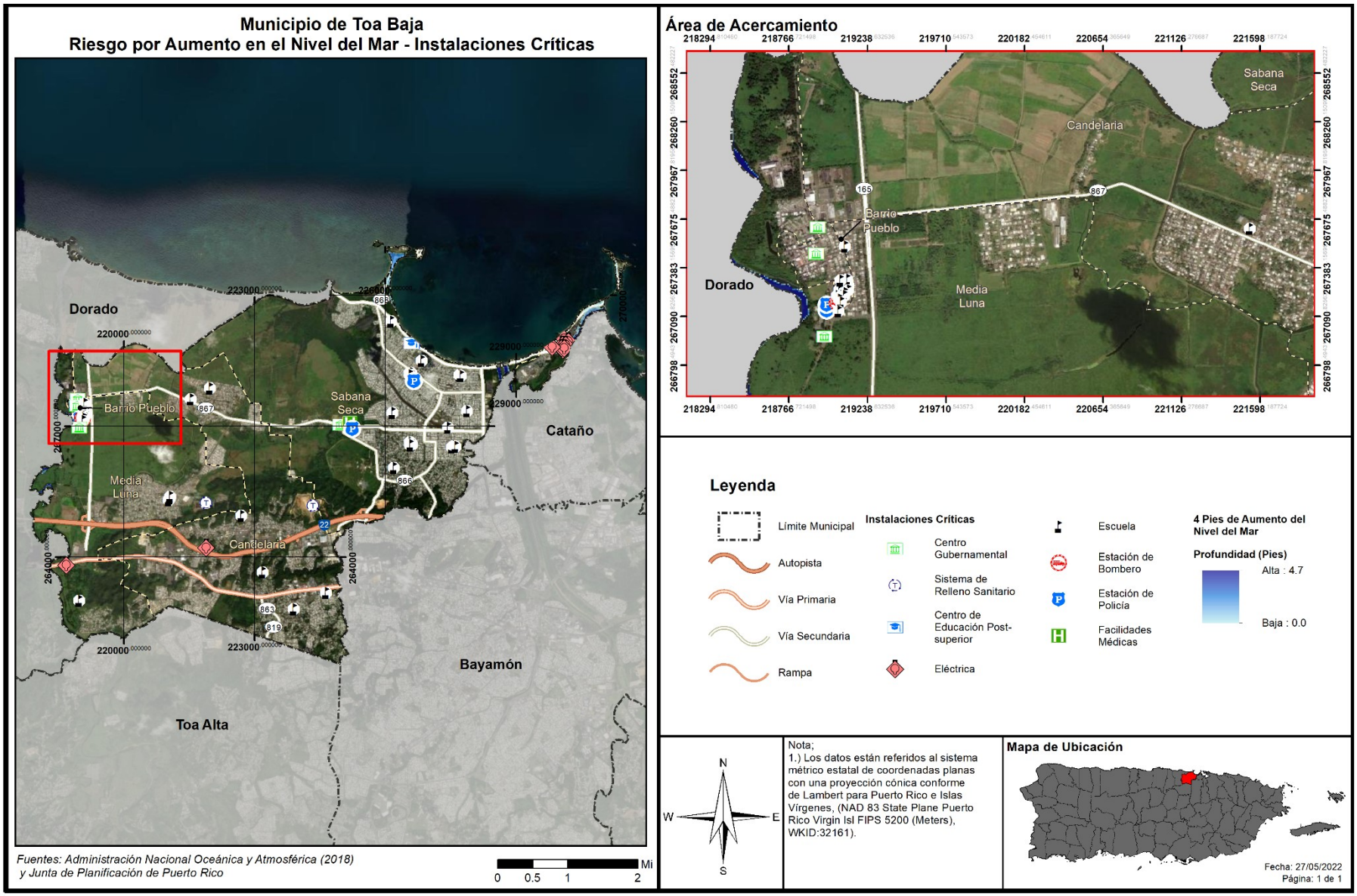


Figura 27: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 7 pies de aumento en el nivel del mar

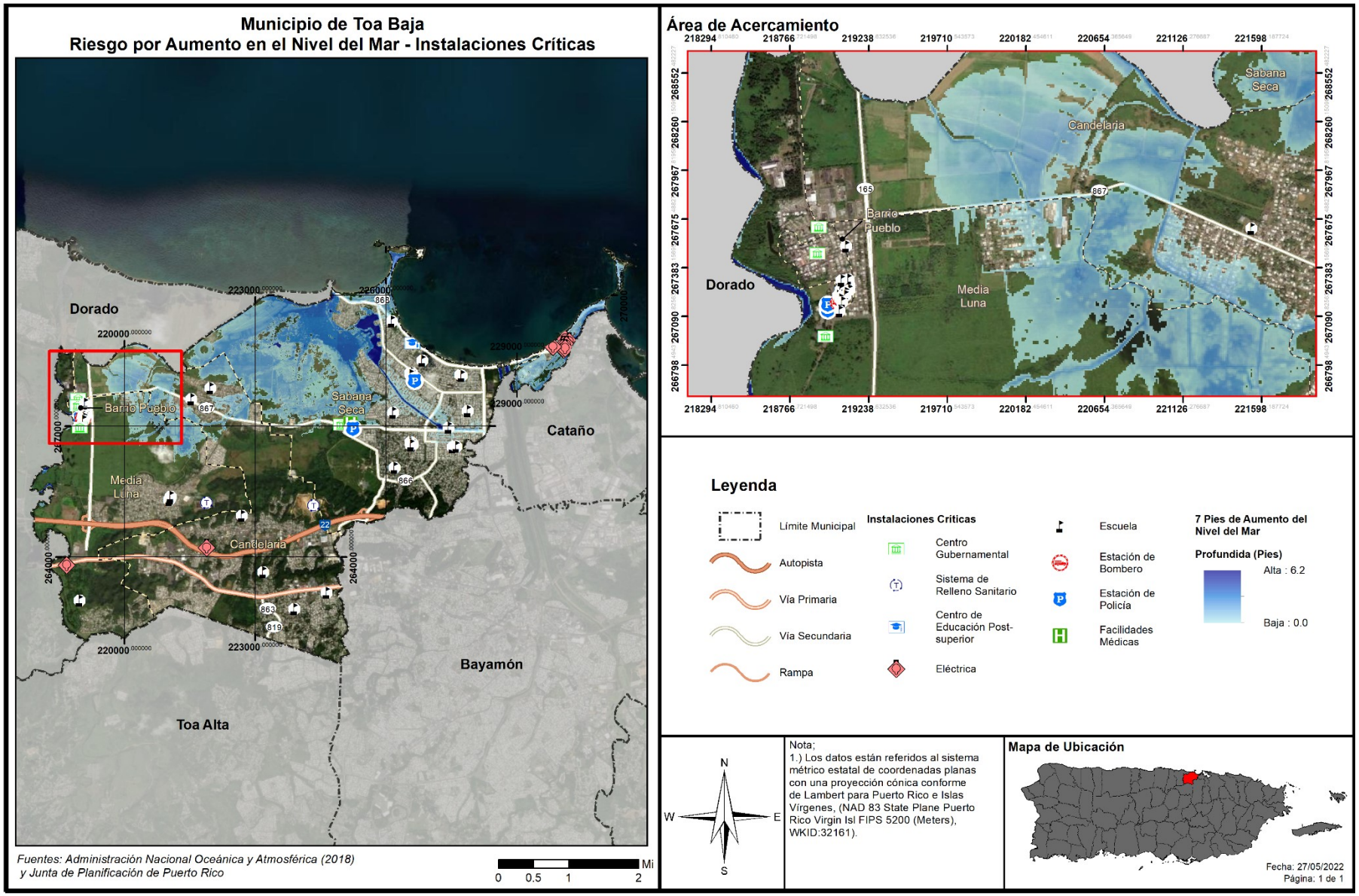
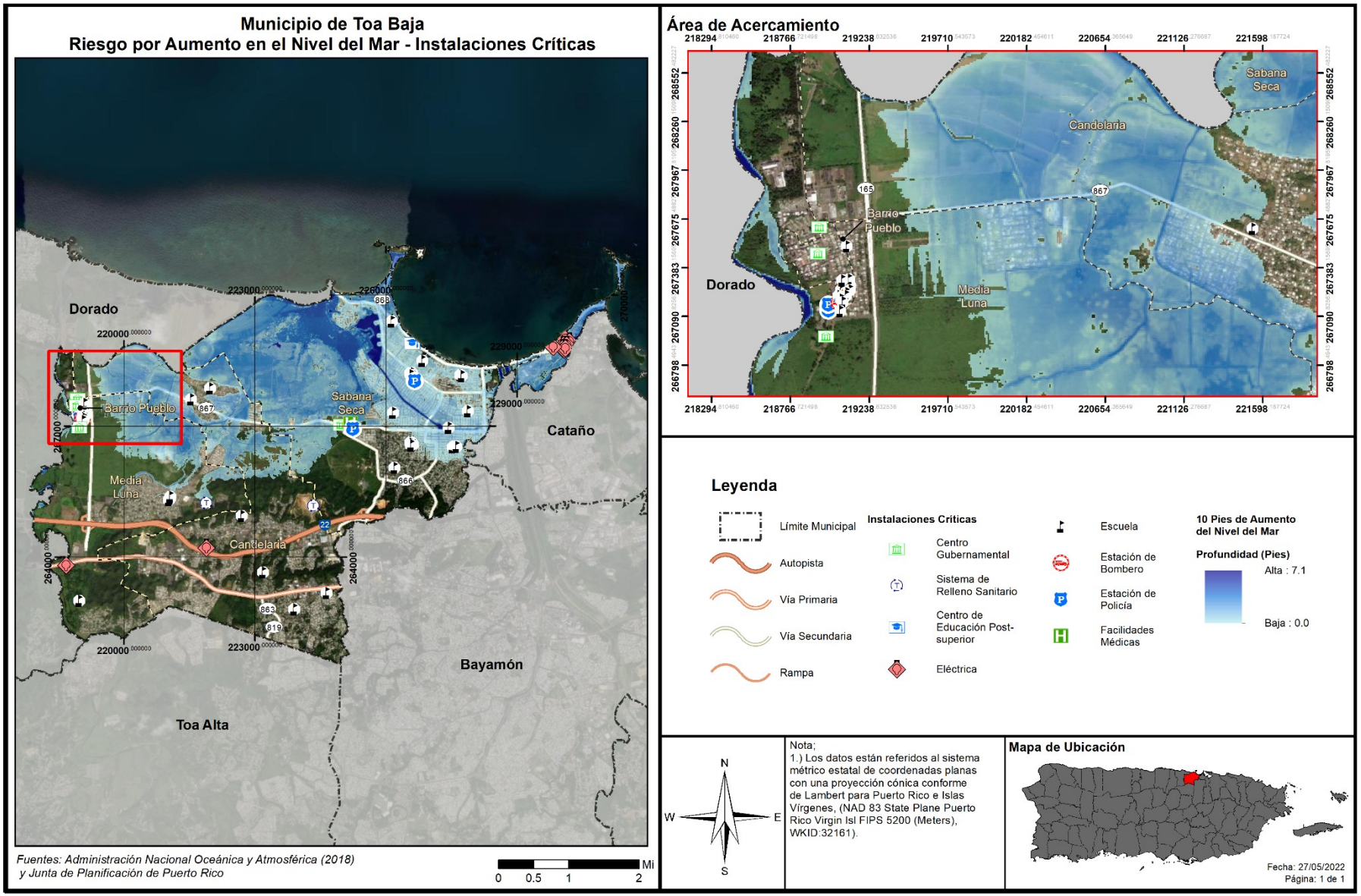


Figura 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 10 pies de aumento en el nivel del mar



La Tabla 41 muestra que en mas detalle el estimado de inundación debido al aumento en el nivel del mar, entre los activos críticos más vulnerable están:

- Escuela Lorencita Ramírez De Arellano
- Sub Estación Eléctrica de PaloSeco
- Centro Educativo Shalimar
- Escuela John F Kennedy
- Departamento de Policía Estatal Levittown
- Escuela Dr. Efraín Sánchez Hidalgo
- Escuela Amalia López De Vila
- Escuela Basilio Milán Hernández
- Escuela Carmen Barroso Morales
-

Se hace constar que, aunque algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Según sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 41: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	0.0000	0.0000	0.0400	0.9544
Palo Seco	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0261	0.9405
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	0.0000	0.0000	0.0000	0.2137
John F Kennedy	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.1366
María Libertad Gómez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
José Robles Otero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.4822
María Libertad Gómez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Biblioteca	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Jose Robles Otero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ayuntamiento	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Jose Nevárez Landrón	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.3997
Amalia López De Vila	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.6571
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Luis M Santiago	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Luis M Santiago	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro De Oficinas	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Basilio Milán Hernández	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.5662
Delia Dávila de Caban	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Carmen Barroso Morales	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.5347
María Teresa Piñeiro	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altinencia Valle	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ernestina Bracero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
María J Corredor Rivera	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Jose Nevárez López	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Los mapas a continuación ilustran las áreas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio a siete (7) y a diez (10) pies, esta vez marcando los mapas con la densidad poblacional de Toa Baja para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural.

Figura 29: Áreas de peligro por densidad poblacional - 7 pies de Aumento en el nivel del mar

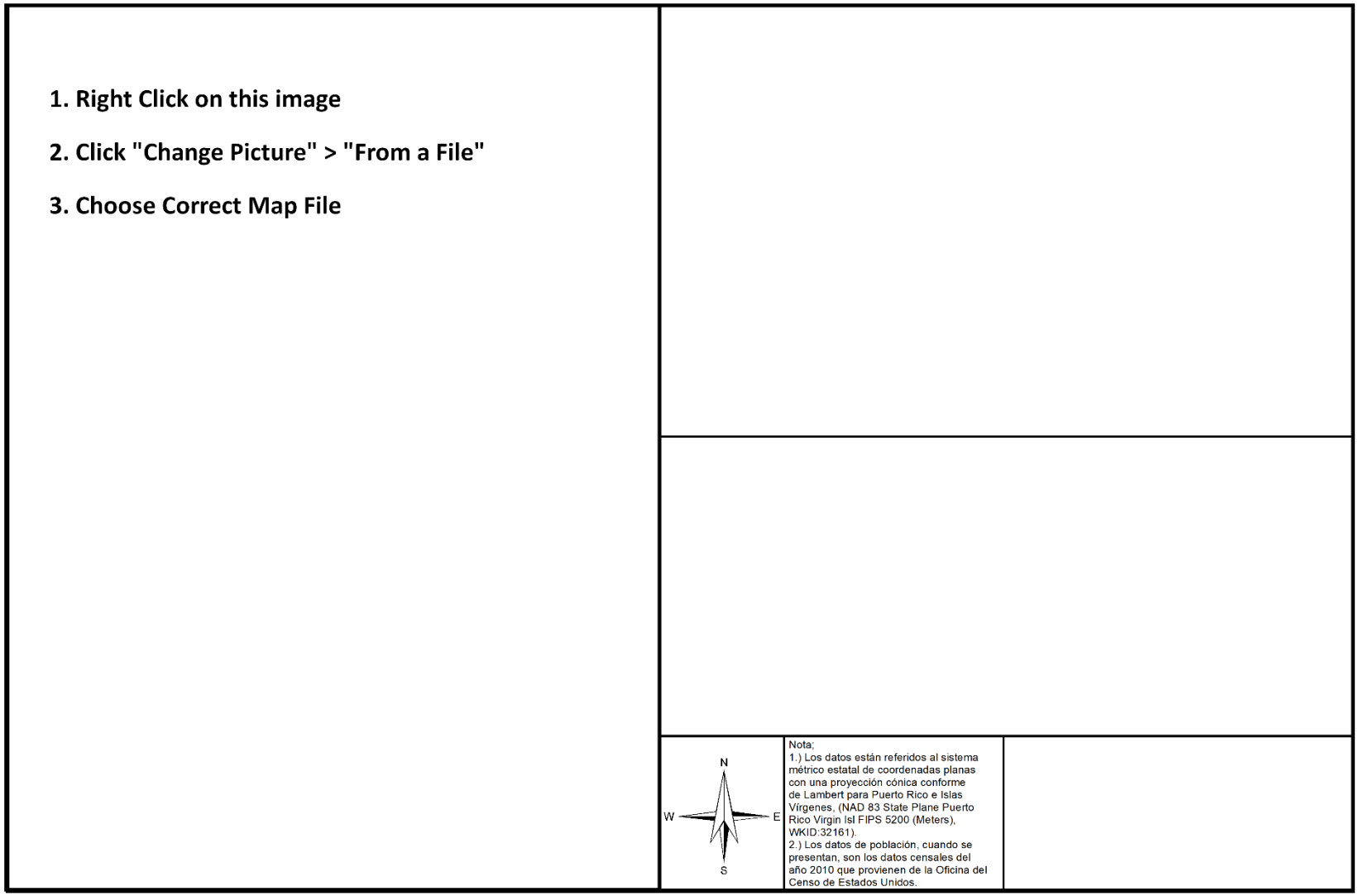
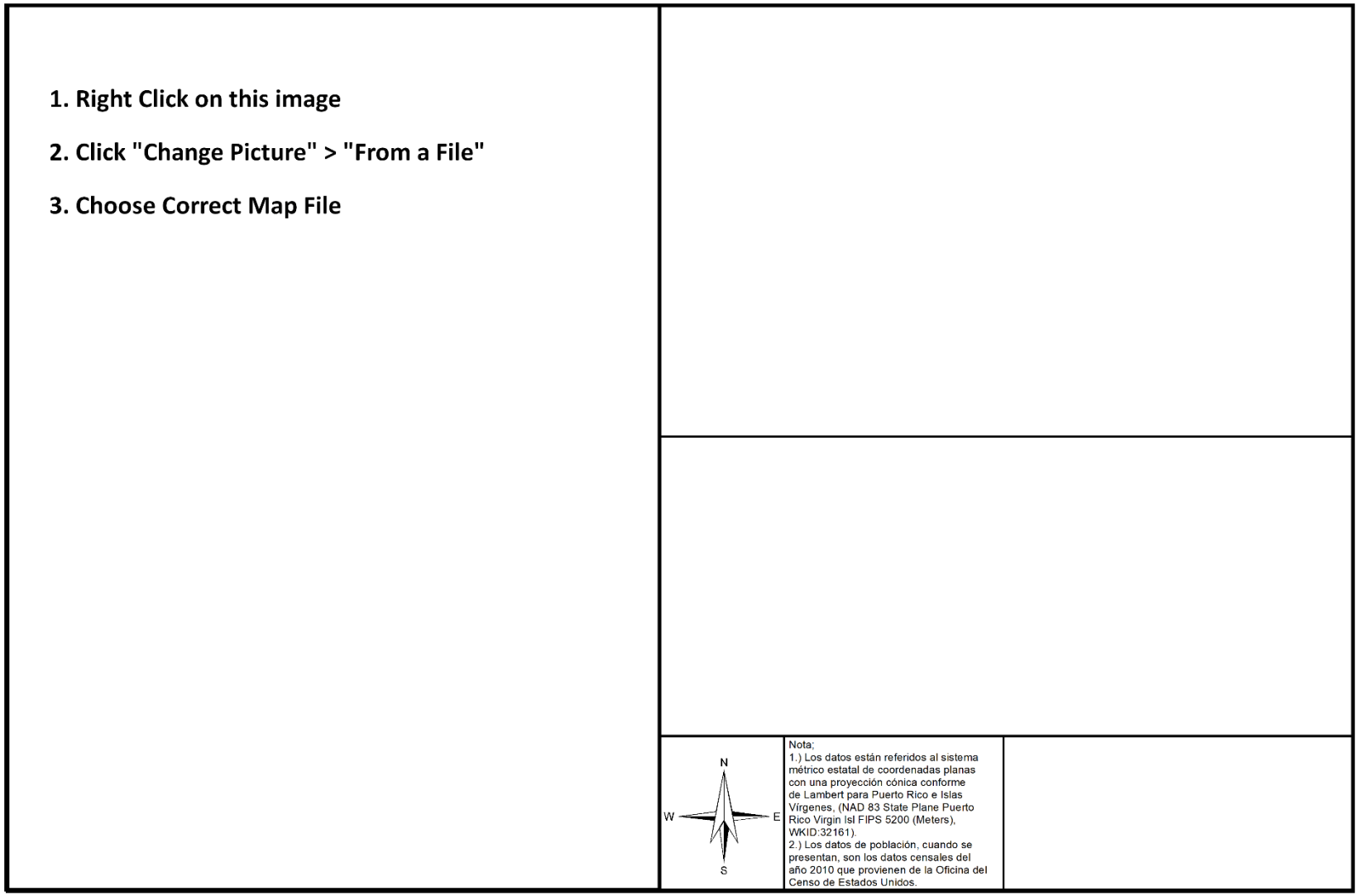


Figura 30: Áreas de peligro por densidad poblacional - 10 pies de aumento en el nivel del mar



Los barrios costeros que colindan al norte con el Océano Atlántico son los susceptibles al aumento en el nivel del mar y muestran mayor vulnerabilidad ante este peligro, dada su ubicación. El nivel de impacto incrementa debido a que los barrios Sabana seca, Palo Seco, el noroeste de Candelaria y barrio Pueblo se han identificado con mayor impacto debido al incremento en el nivel del mar.

La Tabla 42 proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural. Es meritorio aclarar que, por el momento, estos datos se obtienen a base del Censo de 2010, pese a esfuerzos recientes del Censo 2020, toda vez que el sistema de Hazus aún se está actualizando al momento de la elaboración de este borrador.

El cambio climático y/o aumento del nivel del mar constituye un riesgo aproximado de afectar:

- En un aumento en el nivel del mar de 1 pies, se estima que 471 individuos serán impactados por una inundación con un nivel de profundidad de cero a un pie.
- En un aumento en el nivel del mar de 4 pies, se estima que 644 individuos serán impactados por una inundación con un nivel de profundidad de cero a dos pies.
- En un aumento en el nivel del mar de 7 pies, se estima que 24,464 individuos serán impactados por una inundación con un nivel de profundidad de cero a tres pies.
- En un aumento en el nivel del mar de 10 pies, se estima que 45,229 individuos serán impactados por una inundación con un nivel de profundidad de cero a cinco pies.

Nótese, que con un aumento en el nivel del mar de diez (10) pies, se estima que unos 2,463 residentes serán impactados por inundaciones de hasta cinco (5) pies de profundidad.

Tabla 42: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	471	570	22,466	13,331
1 a 2	0	74	1,761	24,118
2 a 3	0	0	237	4,807
3 a 4	0	0	0	510
4 a 5	0	0	0	2,463

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

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

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

En el Municipio de Toa Baja se han identificado una gran cantidad de recursos naturales y culturales de interes turistico y escénico que se podrían impactar, incluyendo el balneario de Punta Salinas, Isla de Cabras, el Fortin del Cañuelo y Ciénaga de San Pedro.

Los terrenos del llano costero fueron propicios para la siembra de cana de azucar y de frutos menores, asi como para la ganaderia. No obstante, gran parte de estos fueron ocupados y eliminados del aservo agrícola de Puerto Rico como consecuencia del desparramamiento urbano. (Geosistemas, 2020)

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el Municipio de Toa Baja se encuentra ubicado en la zona costera del norte de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el Municipio de Toa Baja puede verse afectado por los impactos de cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto se debe al incremento en los efectos adversos del aumento al nivel del mar, como lo es la erosión costera. Por tal motivo, la configuración demográfica del municipio pudiera recibir un impacto directo, lo que significaría un cambio en la configuración de recursos a través del municipio.

No obstante, es importante puntualizar que el riesgo por aumento 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 implantación de estrategias como la

construcción de barreras para detener el incremento o limitando la construcción de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas.

La Figura 31 y la Figura 32 muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de aumento en el nivel del mar para un aumento de siete pies y diez pies, respectivamente, para el periodo de 2017 al 4 de abril de 2022.

Con un aumento de 1 pie no se encontró ningún desarrollo autorizado por OGPe que pudiese verse afectado. Con el aumento a cuatro pies en el nivel del mar se pueden identificar dos (2) proyectos aprobados en los años 2020 y 2021 en el barrio de Palo Seco que serian impactados.

En las figuras se pueden identificar como mas de una decena de proyectos aprobados en el periodo de 2017 al 2022, se podrían ver afectados con un aumento de siete pies de aumento en el nivel del mar. El hecho de que se hayan aprobado permisos identificados en zona de riesgo por cambio climático (aumento en el nivel del mar), hace que el municipio y su población se encuentre mas vulnerable y expuesta a este peligro.

Nótese que a que los barrios Sabana Seca, Palo Seco, el noroeste de Candelaria y barrio Pueblo se han identificado con mayor impacto debido al incremento en el nivel del mar. Según se desprende de las siguientes figuras, la OGPe ha emitido unos 173 permisos de construcción en el municipio durante el término de 2017 al 4 de abril de 2022. Se aclara que, dentro de los proyectos aprobados, pueden existir proyectos de mejoras estructurales, refortalecimiento (muros o barreras), reconstrucción, demolición y relocalización, proyectos de iluminación y energía solar, entre otros.

En términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Toa Baja reflejan una disminución en los patrones de población en los barrios del municipio. No obstante, se estima que la población a nivel municipal mayores de 65 años incrementó en un 30.83% o 3,495 más habitantes que en el año 2010, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2020. Esto representa un aumento significativo en la población de personas de edad avanzada, lo que, a su vez, señala que se trata de un sector de la población más vulnerable a la que se le deberá prestar particular atención al lidiar con este y cualquier otro potencial peligro o riesgo al que se vean expuestos.

Es importante recordar que, el municipio consta de varios atractivos turísticos activos en la zona de impacto, y con la Sub Estación Eléctrica de Palo Seco. Es por esto que, el municipio deberá mantener sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

Figura 31: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 7 pies de aumento

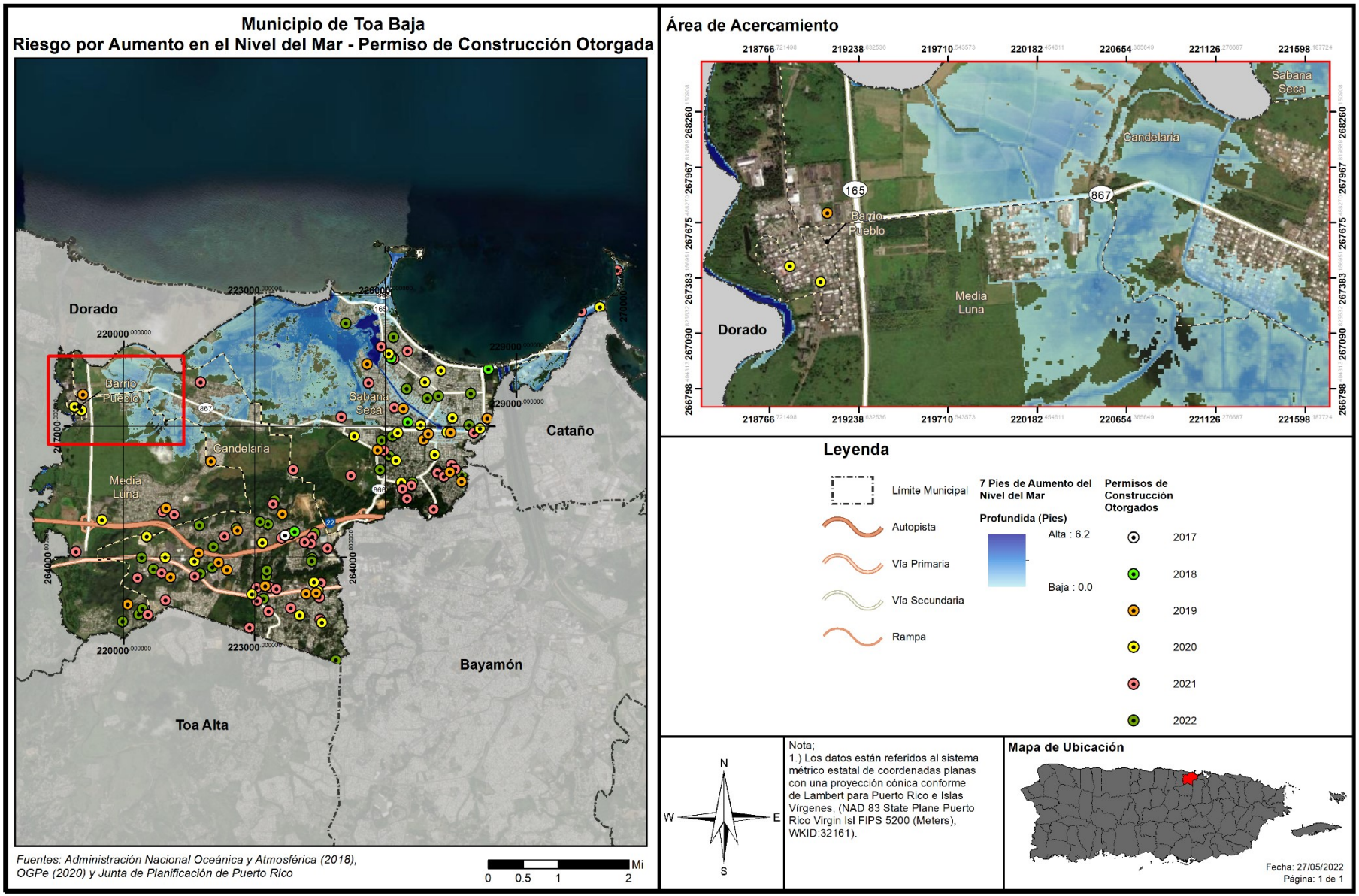
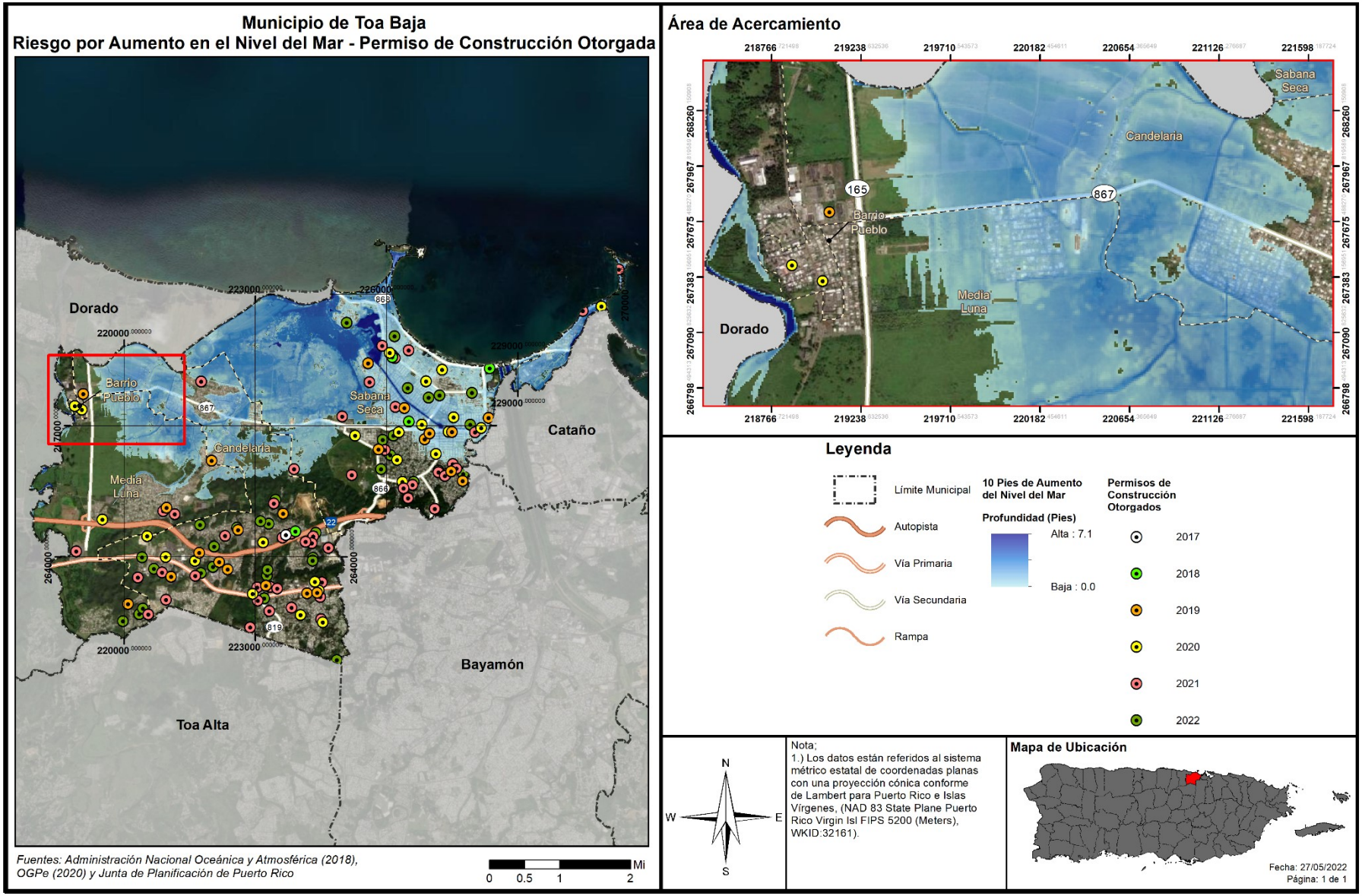


Figura 32: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 10 pies de aumento



4.6.3.2 *Sequía*

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

En caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información. Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Según se mencionó anteriormente, en el caso de ocurrir una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio sufriría pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Esto tiene un efecto directo, 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. No obstante, la sequía no presenta un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

El embalse del Rio La Plata, que fue represado en 1973, es una de las principales fuentes de agua de la region norte de Puerto Rico y provee agua potable a los municipios de Bayamón, Dorado, Toa Alta, Toa Baja y porciones de Guaynabo. Además, el superacueducto de la costa norte, suple la demanda de agua entre Arecibo y la zona metropolitana de San Juan. Ya desde el Plan 2020, se había identificado el que una sequía regional que afectase a las cuencas hidrograficas del Rio La Plata, Rio Grande de Arecibo y Rio Grande de Loíza podría comprometer la disponibilidad de agua en el Municipio de Toa Baja y el resto de la zona metropolitana de San Juan. (Geosistemas, 2020)

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

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

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

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

Durante la sequía que ocurrió en el 2015, el nivel del Lago La Plata alcanzó la fase de control, y el Municipio de Toa Baja estuvo bajo racionamiento de agua hasta durante 3 días, afectando el total de la población.

Aunque la población del municipio ha experimentado una disminución en la cantidad de individuos de mas de in 15% entre el Censo de 2010 y 2020, la población completa del municipio es vulnerable a los efectos de las sequías prolongadas que impacten la cuenca hidrográfica del Rio La Plata.

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.

Todo el municipio de Toa Baja y su infraestructura agricola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se ve afectado por las sequías debido a los cortes de agua y el cierre de facilidades como escuelas, oficinas de gobierno y servicios de todo tipo.

Durante la actualización del Plan 2020 se indicó que una fuente alterna de agua lo son las aguas subterraneas. Sin embargo, esta es altamente vulnerable a la contaminación debido a la naturaleza permeable de la roca caliza del área, los acuiferos aluviales y la falta de practicas adecuadas de manejo y disposition de aguas usadas y salinización de acuiferos costeros por causa del alza en el nivel del mar. De igual manera, en el Plan 2020 se identificó que aún hay descargas de aguas usadas y de escorrentias urbanas en los sumideros del Barrio Campanillas, lo cual es importante corregir para preservar la calidad de las aguas. (Geosistemas, 2020)

Es por esto la importancia de en el Plan de Ordenamiento Territorial reglamentos de zonificación del uso de la tierra cónsonos con la protección de las áreas de recarga de acuíferos y control del potencial de contaminación de aguas subterráneas.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

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

En términos generales, los cambios en tendencias poblacionales del Municipio de Toa Baja reflejan una disminución en los patrones de población en los barrios del municipio. No obstante, se estima que la población de habitantes, a nivel municipal, mayores de 65 años incrementó en un 30.83% o 3,495 más habitantes que en el año 2010, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2020. Esto representa un aumento significativo en la población de personas de edad avanzada, lo que, a su vez, señala que se trata de un sector de la población más vulnerable a la que se le deberá prestar particular atención al lidiar con este y cualquier otro potencial peligro o riesgo al que se vean expuestos.

Según se desprende de la información provista por la OGPe, durante el periodo del 1 de enero de 2021 y el 4 de abril de 2022, se emitiron 72 permisos de construcción o remodelación con fondos CDBG-DR.

Como parte del desarrollo de estructuras en el futuro, es de suma importancia observar que a medida que se aprueban proyectos cernanos a los sumideros, así como proyectos que utilicen pozos sépticos se incrementa el potencial de contaminación por lo que en caso de sequía el uso de aguas subterráneas se ve grandemente limitado. Otro factor que reduce la disponibilidad de agua subterránea como fuente alterna en caso de sequía es la impermeabilización de la superficie de los suelos y la obstrucción o relleno de las bocas de los sumideros. En muchos casos estas acciones incrementan las escorrentías superficiales y reducen la recarga natural del acuífero.

Todo esto indica la necesidad de integrar dentro del Plan de Ordenamiento Territorial reglamentos de calificación del uso de la tierra cónsonos con la protección de las áreas de recarga de acuíferos y control del potencial de contaminación de aguas subterráneas.

Asimismo, dada la exacerbación del cambio climático y altas temperaturas u olas de calor, falta o poca precipitación, se prevé que, las sequias sean más marcadas e incidan sobre el municipio, aumentando así, la vulnerabilidad de la población. Ejemplo de ello, son las sequías recientes de 2022, donde, aunque se supone que el mes de mayo fuese el mes en que más lluvia y precipitación se esperaba, no fue así, siendo los meses de junio y julio los más secos, y que traen consigo, eventos de sequía marcada afectando al municipio y sus comunidades, pese a su localización geográfica.

4.6.3.3 *Terremotos*

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

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

La Tabla 43 y la Tabla 44 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 Toa Baja.

La gran mayoría de las estructuras del municipio se encuentran en áreas de riesgo desde moderado a muy alto, con 22,043 de las 33,532 utilizadas en el análisis de riesgos. Prácticamente, más del 50% de la extensión territorial del municipio se encuentra en áreas de riesgo alto a muy alto al peligro de licuación. En resumen, según los datos de estructuras identificados en la JP, se estima la probabilidad de que se afecten:

- 5,530 estructuras es muy baja;
- 5,927 estructuras es baja;
- 123 estructuras es moderada;
- 19,725 estructuras es alta; y
- 2,195 estructuras es muy alta.

Tabla 43: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	5,530	5,927	123	19,725	2,195

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 44 provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

Se estima que las perdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $3,701,000.00.

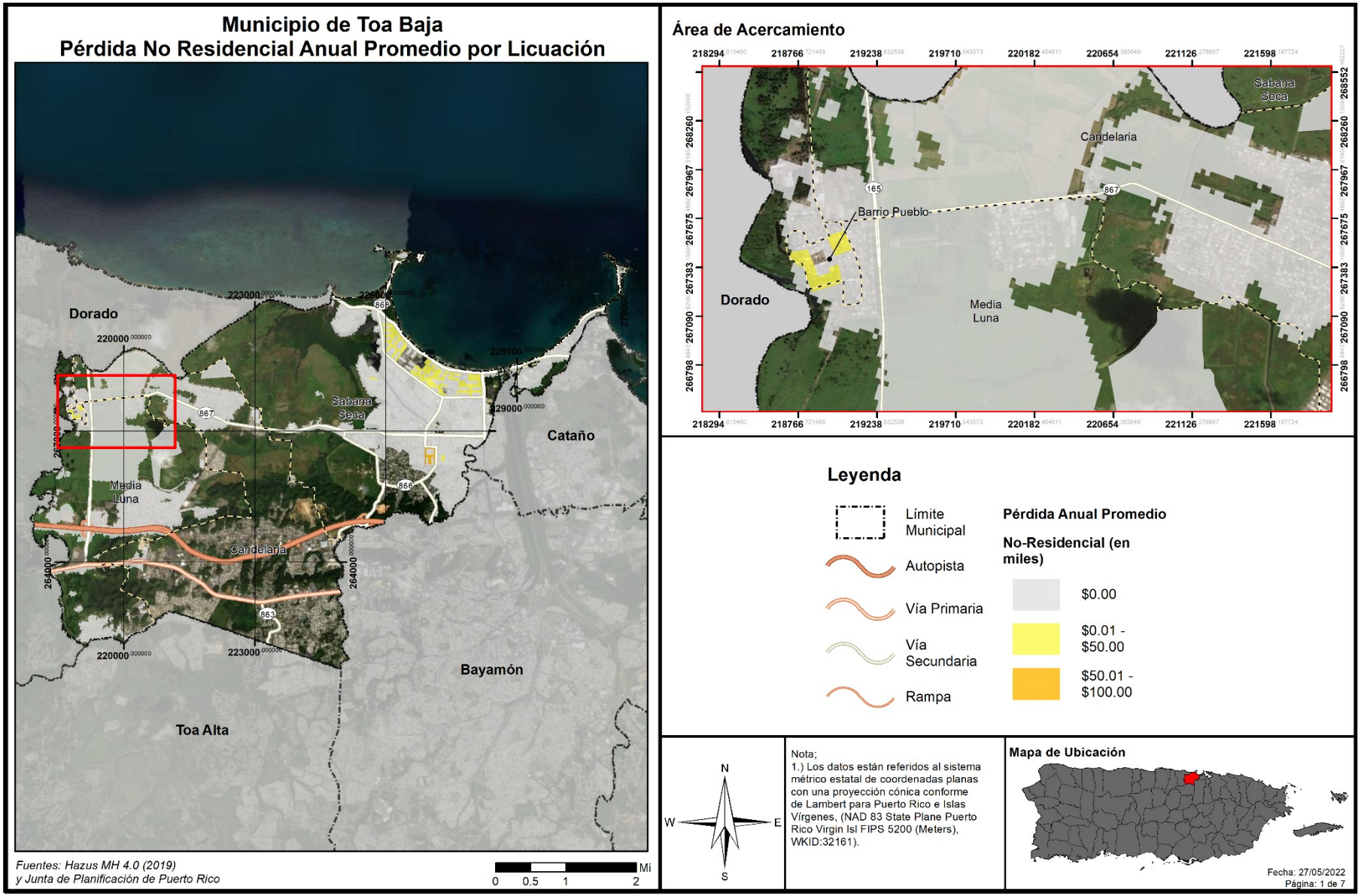
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$72,000.00
Residencial	$3,629,000.00
Total	$3,701,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 33 muestra el promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de un evento de terremoto. El mayor número de pérdidas por licuación a causa de terremotos se concentra en los barrios Sabana Seca y barrio Pueblo.

Figura 33: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



4.6.3.3.1.1 Estimado de pérdidas como resultado de eventos de peligros naturales entre el 2017-2022

Como parte de los esfuerzos para obtener datos sobre estimados de pérdidas, se le cursó una solicitud de información a LUMA Energy Co., para poder constatar dichos estimados como resultado de eventos de peligros naturales que impactaron a activos de generación (las distintas plantas de generación eléctrica, así como Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas), Subestaciones, Edificios, y otras instalaciones misceláneas, para el periodo de 2017-2022, como parte de reclamaciones a aseguradoras. Estos datos fueron provistos con apoyo de PREPA y se presentan a continuación. Se aclara que, estos fueron actualizados al 7 de junio de 2022, y la evaluación y cuantificación de daños resultantes de los eventos de terremotos es constante y está sujeta a revisión y cambios. Nótese como, la Subestación de Palo Seco con daños ascendientes a un costo total incurrido de $25,804.

Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuefacción – Luma Energy Co./PREPA

Localización	Propósito	Tipo de Estructura	Costo Incurrido	Cantidades Adicionales Comprometidas	Pendiente	Total
Costa Sur	Generación	Planta Eléctrica	31,209,702	13,939,818	2,477,635	47,627,155
Aguirre	Generación	Planta Eléctrica	117,951	-	-	117,951
San Juan	Generación	Planta Eléctrica	103,843	-	-	103,843
Cambalache	Generación	Planta Eléctrica	28,766	-	54,628	83,394
Palo Seco	Generación	Planta Eléctrica	25,804	-	-	25,804
Mayagüez	Generación	Planta Eléctrica	10,450	-	-	10,450
Otros “Hydro Costs”	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	173,678		1,339,516	1,513,194
Represa Luchetti	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas			450,000	450,000
Hydro Gas Central	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	342,043	795	56,995	399,833
Represa Dos Bocas	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	53,251			53,251
Represa Locos	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	44,850			44,850
Guayama, Represa Carite	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	35,632			35,632

Localización	Propósito	Tipo de Estructura	Costo Incurrido	Cantidades Adicionales Comprometidas	Pendiente	Total
Canal de Riego	Generación	Embalses (Represas), Reservas e Hidro Plantas	3,240			3,240
Múltiples (TBD)	Subestaciones	T&D	827,393	112,885	5,152,703	6,092,981
Costa Sur	Edificios	Edificios	27,620	4,994,000	1,653,016	6,674,636
Oficinas en Ponce	Edificios	Edificios		246,486	1,825,498	2,071,984
Área de Distrito Técnico Yauco	Edificios	Edificios			71,306	71,306
Utuado	Edificios	Edificios			15,272	15,272
Oficina Comercial Sabana Grande	Edificios	Edificios			11,046	11,046
Otros Costos de Edificios	Edificios	Edificios	7,231			7,231
Oficina Regional Bayamón	Edificios	Edificios			6,329	6,329
Oficina Comercial Guayanilla	Edificios	Edificios	5,380			5,380
Guayama	Edificios	Edificios			5,137	5,137
Otros Costos Misceláneos	Otras Localizaciones Misceláneas	TBD	276,455		2,125,679	2,402,134
TOTAL			$33,393,288	$19,293,985	$15,244,759	$67,832,033

Fuente: Luma Energy Co. al 6 de junio de 2022

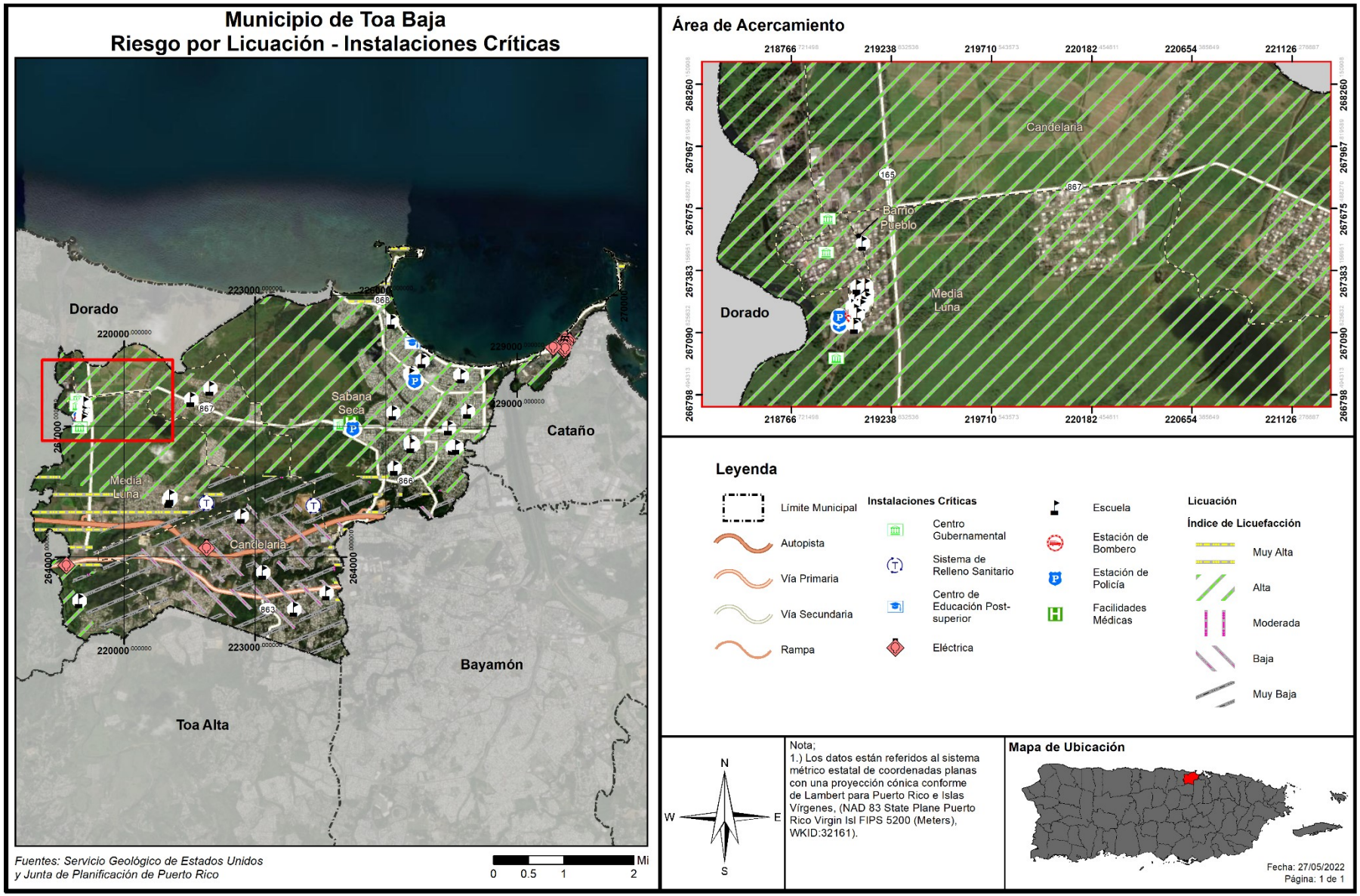
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

A base de una evaluación de riesgos por el efecto de licuefacción, podemos concluir que muchas de las instalaciones críticas del municipio se encuentran en áreas de índice de licuefacción alto o muy alto. Los mapas a continuación ilustran cómo el índice de licuación es alto o muy alto en el barrio Pueblo de Toa Baja, el norte de Media Luna, el norte de Candelaria, Sabana Seca, en casi su totalidad, y Palo Seco completo. Nótese que, en el bario Media Luna, se han calificado áreas de muy alto riesgo.

No debe perderse de perspectiva que, entre la lista de infraestructura que podría verse afectada, y que no está incluida en la Tabla 46, incluye líneas de agua potable y sanitaria, líneas eléctricas, carreteras, puentes, entre otros.

Una gran preocupación para el Municipio de Toa Baja lo es el impacto que pudiese ocurrir a la Represa La Plata, toda vez que la falla de esta represa, puede repercutir en daños considerables al municipio, tales como la interrupción del servicio de agua y luz, lo que interfiere con las funciones ordinarias de las instalaciones o activos críticos del municipio.

Figura 34: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto



La Tabla 46 muestra las instalaciones críticas en el municipio respecto a su exposición al nivel de riesgo por licuación o licuefacción. Según podemos concluir, la mayoría de las estructuras críticas en el municipio se encuentran en un nivel de riesgo entre alto a muy alto. Nótese que, en un nivel de riego muy alto, se encuentra el Sistema de Relleno Sanitario de Toa Baja y las escuelas Ernestina Bracero y Ernesto Juan Fonfrias.

Tabla 46: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	Alto
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	Alto
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	Alto
Levittown	Sub Estación Eléctrica	Alto
John F Kennedy	Escuela	Alto
María Libertad Gómez	Escuela	Alto
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	Alto
José Robles Otero	Escuela	Alto
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	Alto
María Libertad Gómez	Escuela	Alto
Biblioteca	Gobierno	Alto
Jose Robles Otero	Escuela	Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Alto
Jose Nevárez Landrón	Escuela	Alto
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	Alto
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	Alto
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	Alto
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	Alto
Amalia López De Vila	Escuela	Alto
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	Alto
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	Alto
Luis M Santiago	Escuela	Alto
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	Alto
Centro De Oficinas	Gobierno	Alto
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	Alto
Basilio Milán Hernández	Escuela	Alto
Delia Dávila de Caban	Escuela	Alto
Carmen Barroso Morales	Escuela	Alto
María Teresa Piñeiro	Escuela	Alto
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Muy Bajo
Altinencia Valle	Escuela	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Ernestina Bracero	Escuela	Muy Bajo
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	Alto
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	Muy Bajo
María J Corredor Rivera	Escuela	Bajo
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	Bajo
Jose Nevárez López	Escuela	Alto

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 47 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.

Se estima que las perdidas no residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $72,000.00.

Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Bienes	$37,000.00
Inventario	$13,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$0.00
Total	$72,000.00

Fuente: Junta de ~~Plan~~ificación de Puerto Rico (2019)

Además, ante la alta incidencia de casos de terremotos sentidos en la Isla, a partir de 2019, se anticipa que estos daños pudieran ser mayores, por lo que hay que velar de cerca a este peligro, pese a la localización geográfica del municipio.

Es importante aclarar que, algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Sin embargo, según sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 35: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

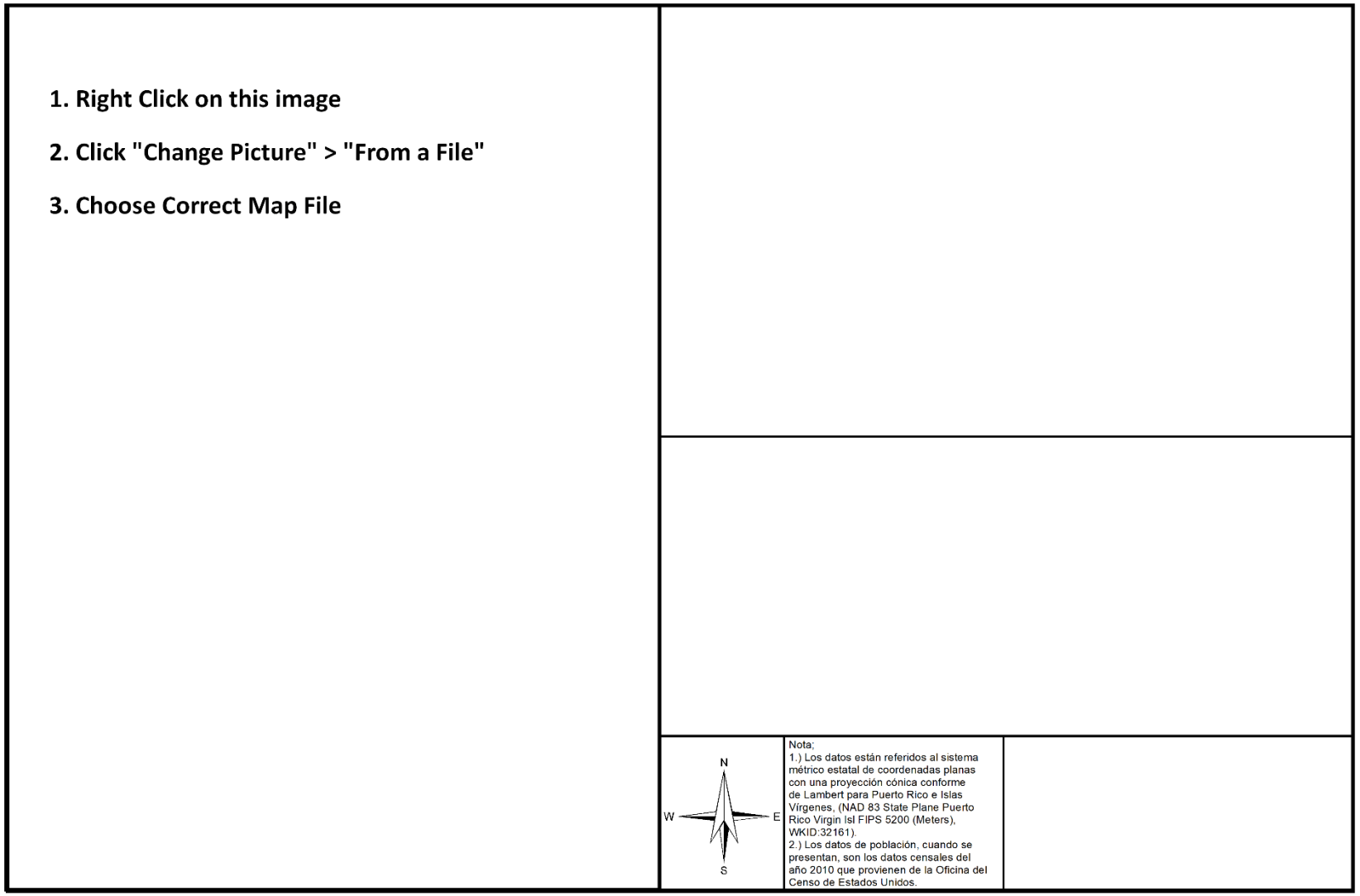
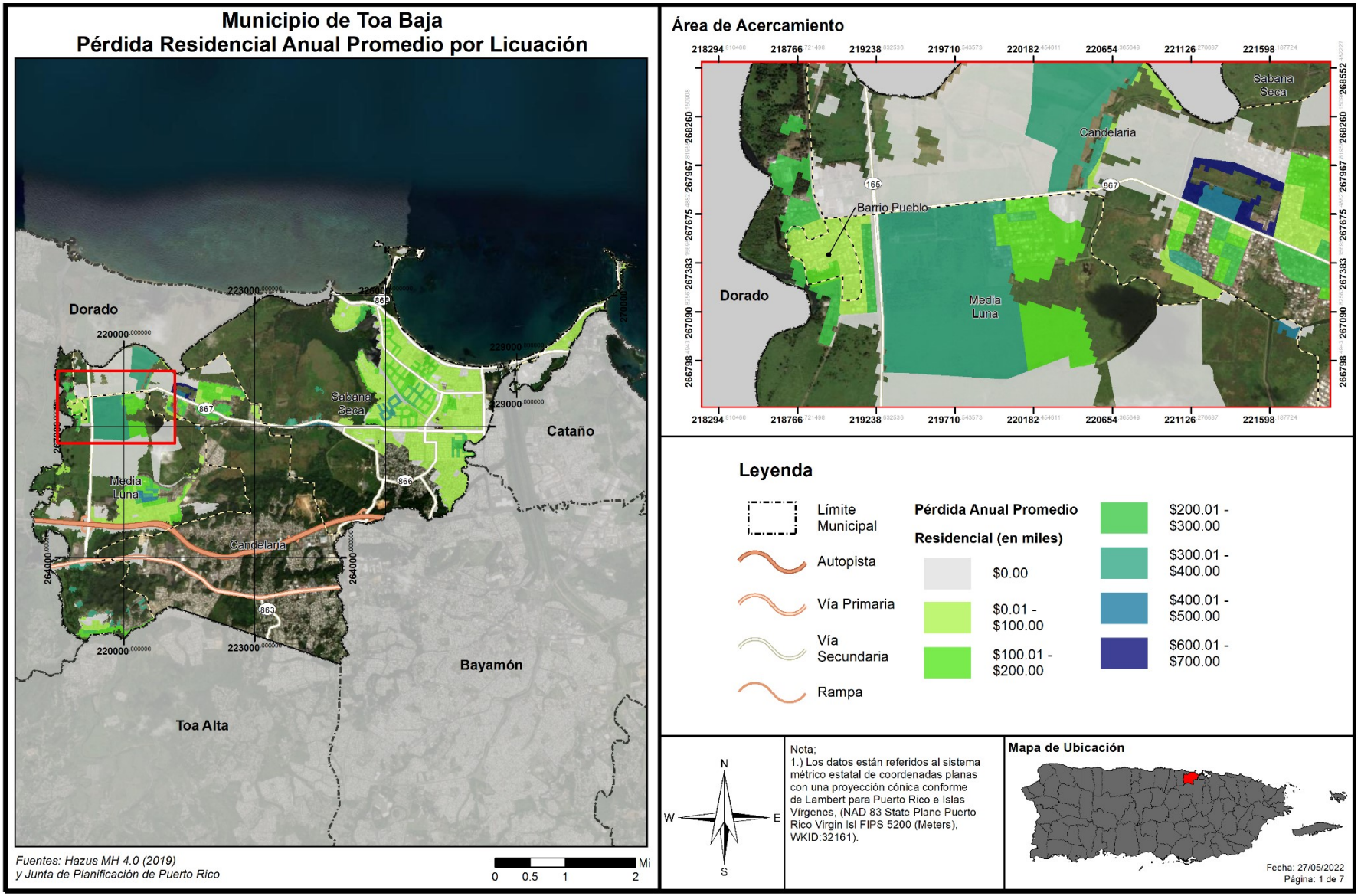


Figura 36: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



La Figura 35 muestra que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a licuación. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

La Tabla 48 muestra la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo, mientras que la Tabla 49 muestra las pérdidas residenciales a causa de un evento de peligro, a base del Censo 2010, toda vez que el sistema Hazus aún no ha completado su actualización para datos del Censo de 2020. Se estima que el 72.91% de la población en el municipio se encuentra en riesgo de moderado a muy alto de licuación a causa de terremoto. Como podemos observar en la Figura 35, entre más próximo el terreno a un cuerpo de agua, mayor incremento en el nivel de riesgo por licuación se puede experimentar.

En Toa Baja se estima la probabilidad a afectarse como sigue:

- 5,366 personas es muy baja;
- 18,906 personas es baja;
- 3 es moderada;
- 55,186 es alta; y
- 10,148 personas es muy alta.

Tabla 48: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	5,366	18,906	3	55,186	10,148

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Se estima que las pérdidas residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $3,629,000.00.

Tabla 49: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$2,444,000.00
Contenidos	$441,000.00
Total	$3,629,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

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

En los márgenes de los ríos, estos pueden verse más impactados por la condición de los terrenos arenosos y saturados de agua. Así como también se debe tener en cuenta la formación de sumideros de colapso.

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.

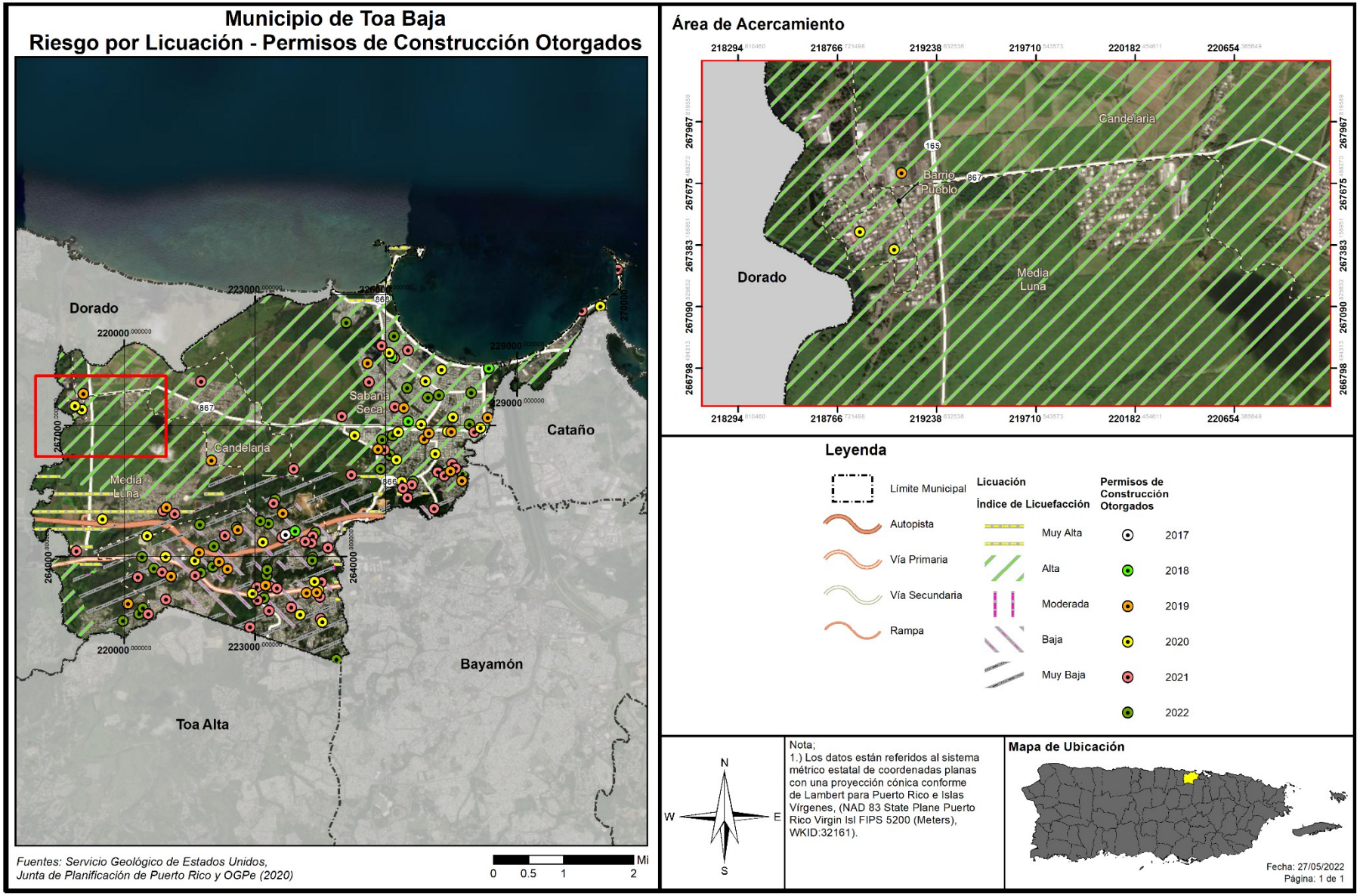
Según se menciona, desde diciembre de 2019 y al momento de esta actualización del Plan, Puerto Rico ha experimentado actividad sísmica frecuente y destructiva. Este tipo de enjambres de terremotos no se habían registrado en Puerto Rico desde 1918 y trajo a la memoria colectiva de la Isla nuestra susceptibilidad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

El riesgo al peligro de terremoto y licuación incrementará 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.

La Figura 37 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de licuación por terremoto, para el periodo de 2017 al 4 de abril de 2022. Como ya indicamos, la OGPe ha emitido unos 173 permisos de construcción en el municipio durante ese término, y se ha aclarado que, dentro de los proyectos aprobados, pueden existir proyectos de mejoras estructurales, refortalecimiento (muros o barreras), reconstrucción, demolición y relocalización, proyectos de iluminación y energía solar, entre otros.

Se puede observar que, existen dos (2) aprobaciones que se han dado en áreas de riesgo muy alto. Uno fue aprobado en el 2017 y el otro en el 2021. No obstante, al menos la mitad de los proyectos aprobados ubican el áreas calificadas como de alto riesgo de licuación. Esto hace necesario un fiel cumplimento de los códigos de construcción, y la implementación de charlas educativas que hagan incapie en la importancia de cumplir con los mismos. Esto hace que el municipio y su población se encuentre más vulnerable y expuesta a este peligro en caso la ocurrencia de un terremoto. El riesgo al peligro de terremoto y licuación incrementará a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo moderado o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación.

Figura 37: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto



4.6.3.4 *Inundaciones*

Para comprender el riesgo de inundación, la comunidad debe evaluar cuáles son los bienes expuestos o vulnerables en el área de peligro identificado. Las áreas de peligro identificadas en Toa Baja incluyen las zonas de inundación de los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundación (ABFEs), con el cual se evalua la vulnerabilidad, se calcularon los eventos de inundación por probabilidad anual de recurrencia. Se utilizó los mapas de ABFEs publicados por FEMA al 2018, los cuales delimitan los valles de inundación y las áreas efectivas más recientes. Los datos de población son basados en la información oficial del censo de EE. UU. para el 2010 y complementado con los datos locales relacionados a las instalaciones críticas y utilidades.

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 50 muestra la cantidad de estructuras dentro de las diferentes probabilidades de inundación anual. La Tabla 51 muestra las pérdidas estimadas para estructuras residenciales y no residenciales.

Tabla 50: 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	1,481	4,412	7,952	10,814	9,626
1 a 2	1,167	1,203	1,210	2,784	3,393
2 a 3	1,264	1,160	1,142	1,374	1,956
3 a 4	1,078	1,370	1,365	1,160	1,416
4 a 5	151	569	1,020	1,405	1,313
5 a 8	0	16	102	312	1,501
8 a 11	0	0	0	0	4
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El peligro de inundaciones constituye un riesgo que pudiese afectar a aproximadamente:

- en un evento de 10% de probabilidad anual, 5,141 estructuras podrían tener una inundación de hasta cinco (5) pies de profundidad;
- en un evento de 4% de probabilidad anual, 8,730 estructuras podrían tener una inundación de hasta cinco (5) pies de profundidad;
- en un evento de 2% de probabilidad anual, 12,791 estructuras podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad;
- en un evento de 1% de probabilidad anual, 17,849 estructuras podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad;
- en un evento de 0.2% de probabilidad anual, 19,209 estructuras podrían tener una inundación de hasta once (11) pies de profundidad.

El Municipio de Toa Baja identificó cerca de 40 estructuras se ven directamente afectadas debido a las inundaciones causadas por obstrucción de sumideros para el año 2020. (Geosistemas, 2020)

Se estima que las pérdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $37,656,000.00.

Tabla 51: Estimado de pérdidas por inundación - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$1,835,000.00
Residencial	$35,821,000.00
Total	$37,656,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 52 muestra el estimado de pérdidas por inundación para elementos no residenciales. Se estima que las pérdidas no residencial podrían alcanzar un valor aproximado de $1,085,000.00.

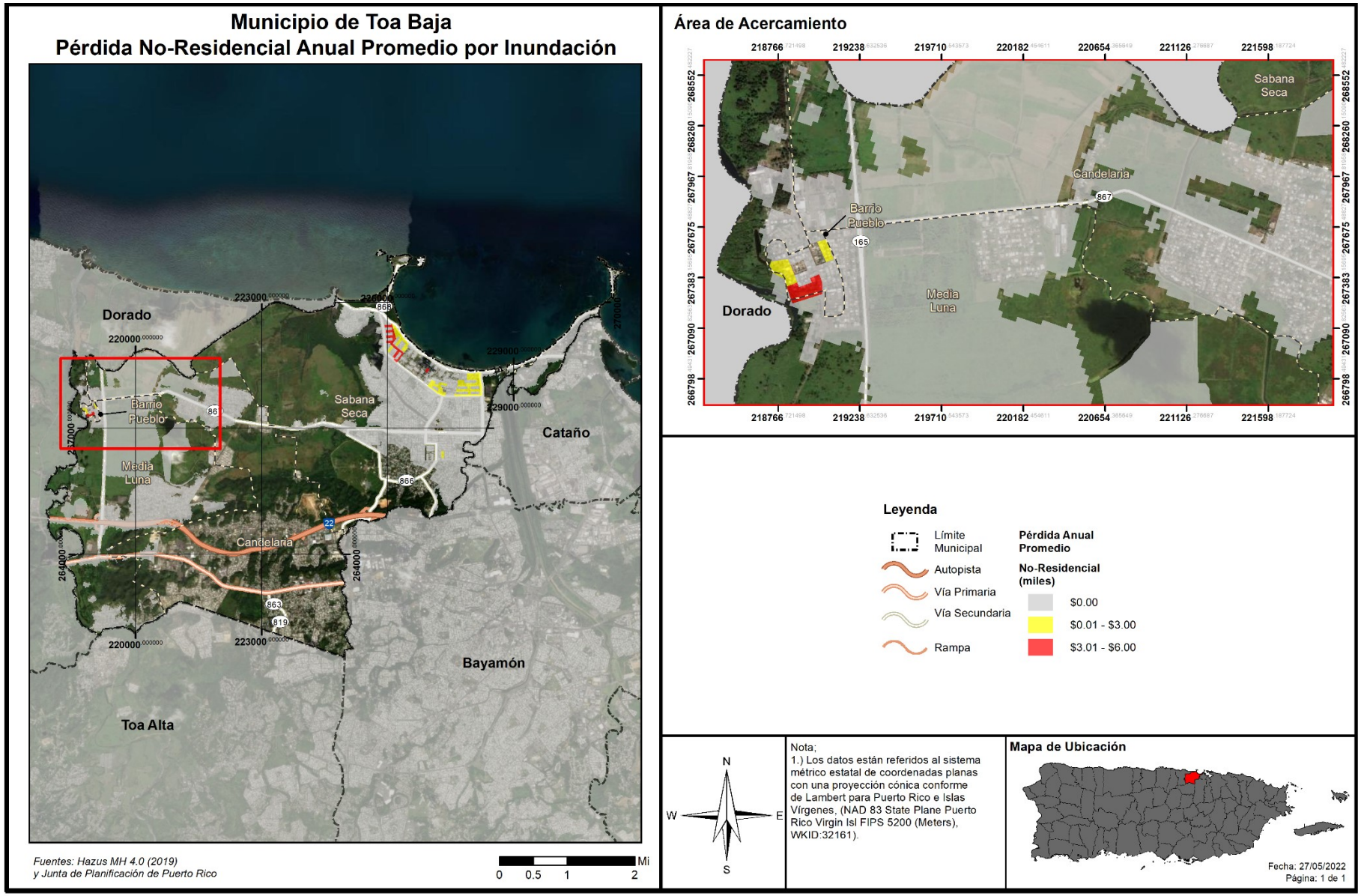
Tabla 52: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$57,000.00
Bienes	$83,000.00
Inventario	$0.00
Ingreso por Alquilier	$1,085,000.00
Ingreso Salarial	$610,000.00
Total	$1,835,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Figura 38 muestra el promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas a causa de inundaciones.

Figura 38: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Figura 39 y la Figura 40 ilustran las áreas geográficas de la municipalidad que se verán afectadas por un evento de inundación. En las figuras se muestran eventos de retorno de cien (100) y quinientos (500) años, a base de una inundación por profundidad medida en pies. Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (0.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado.

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

El tono más oscuro en la Figura 39 denota una profundidad mayor a los diez pies, mientras que el más claro muestra las zonas inundables de menor profundidad. Se observa que no hay una diferencia significativa entre los resultados de ambos periodos de retorno en cuanto a la superficie que abarcan las zonas inundables. Esto se debe principalmente a la configuración topográfica del área de estudio, pues existen pocas zonas de planicie en los linderos del río y barreras naturales que impiden el crecimiento de las manchas de inundación. No obstante, se aprecia el aumento en profundidad que afecta al municipio.

Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

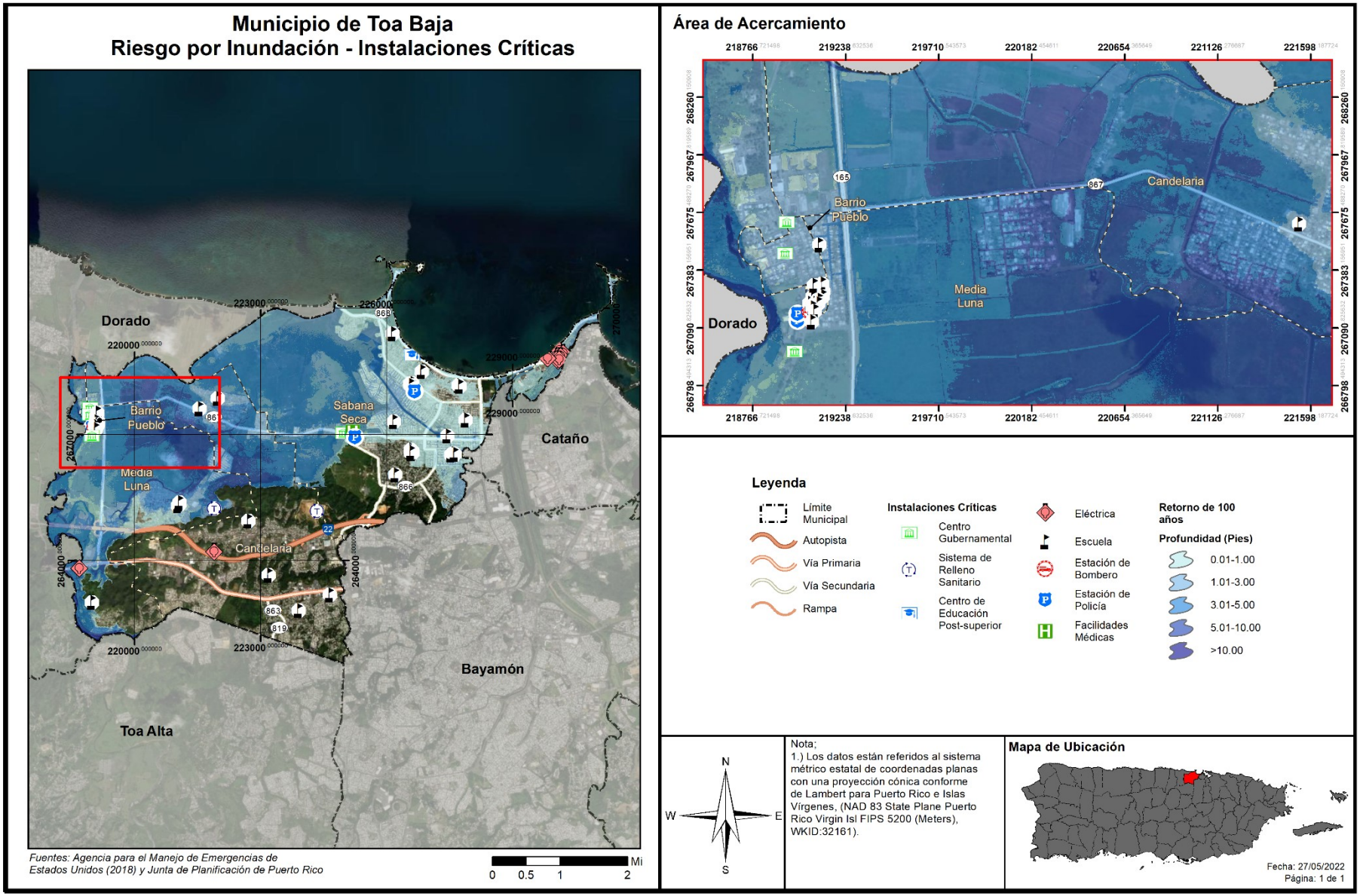
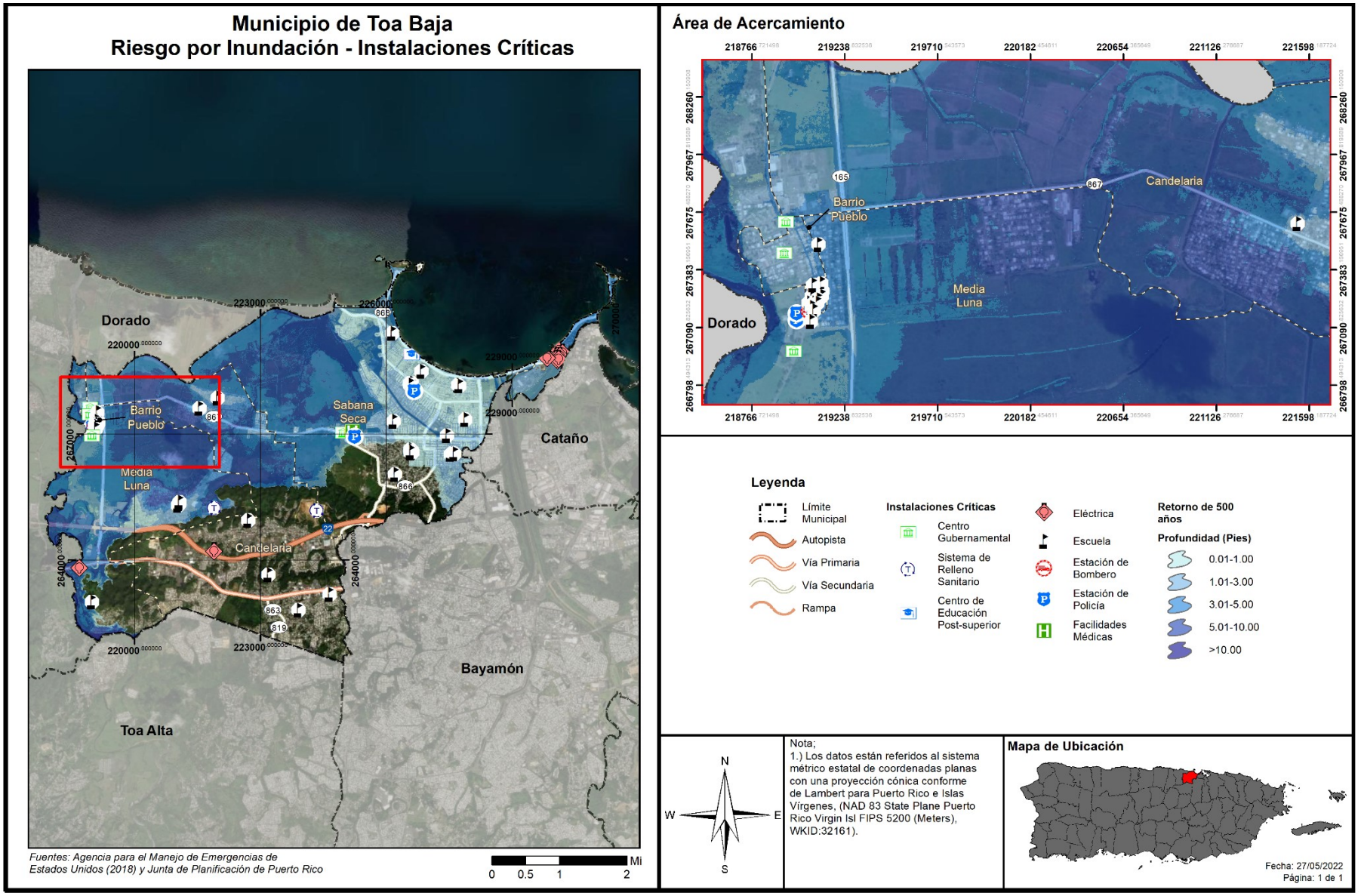


Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años



La Tabla 53 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 53: 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%
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	0.0000	0.1730	0.5068	0.4592	1.4662
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.2562	3.0726
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.5507
John F Kennedy	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.4550
María Libertad Gómez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.1682
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.3138
José Robles Otero	Escuela	0.0000	0.0749	0.4910	0.7915	1.6127
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.2361	0.5927	0.9624
María Libertad Gómez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.2990
Biblioteca	Gobierno	0.5725	1.0739	1.5107	1.8266	2.6255
Jose Robles Otero	Escuela	0.4185	0.9189	1.3144	1.6912	2.4774
Ayuntamiento	Gobierno	0.2834	0.7866	1.1730	1.5418	2.3947
Jose Nevárez Landrón	Escuela	0.8386	1.3422	1.7288	2.1792	2.9120
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2809	1.1979
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	0.1984	0.7053	1.0891	1.4665	2.1940
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0.0758	0.5824	0.9714	1.3428	2.1320
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0847	0.6015
Amalia López De Vila	Escuela	0.0000	0.0000	0.3141	0.8640	0.7993
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	0.5339	1.0406	1.4912	1.8014	2.5040
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Luis M Santiago	Escuela	0.8946	1.4315	1.7891	2.1762	3.0125
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	0.5632	1.0625	1.4602	1.8324	2.5759
Centro De Oficinas	Gobierno	0.4391	0.9470	0.9117	1.5919	2.5373
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Basilio Milán Hernández	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.2067	0.6808
Delia Dávila de Caban	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.0000

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Carmen Barroso Morales	Escuela	0.0000	0.0836	0.4078	0.9854	1.4585
María Teresa Piñeiro	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	1.6848	2.4058	2.5951	3.1693	4.0195
Altinencia Valle	Escuela	0.8643	1.3780	1.7790	2.1654	2.9863
Ernestina Bracero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	0.9683	1.7086	2.2254	2.7536	3.8479
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
María J Corredor Rivera	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Jose Nevárez López	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 53 muestra que, entre los activos más vulnerables, estos están ubicados en los barrios al norte del municipio. Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Según sea necesario, el municipio tomará las medidas ~~necesarias~~ para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

En el Plan 2020, se había identificado una actividad (PP-30 en este Plan 2022) para efectuar gestiones administrativas para acelerar los trámites del DRNA para adquirir los terrenos que se requieren para la construcción de las Obras de Control de Inundación del Río La Plata y extender estas gestiones al Comisionado Residente en Washington para que ayude a tramitar la asignación de fondos del Congreso de los EE. UU, a fines de que USACE inicie las obras de control de inundación lo antes posible. Durante la actualización de este Plan, se indica que los fondos ya han sido asignados, y que el desarrollo del proyecto ya está en proceso y no se requieren gestiones adicionales de parte del municipio.

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

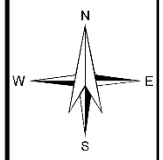
La Figura 41 y la Figura 42 ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el municipio. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100 y 500 años. Según se expone previamente, entre menor es el por ciento de recurrencia de un evento de inundación, mayor es la magnitud del referido evento. Por tal motivo, en una inundación de retorno de 500 años o de 0.2% de probabilidad de ocurrencia anual, mayor es la extensión de terreno impactada por inundación y, por tanto, mayor es el número de personas que se encuentran vulnerables a ser impactadas por este evento.

Figura 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años

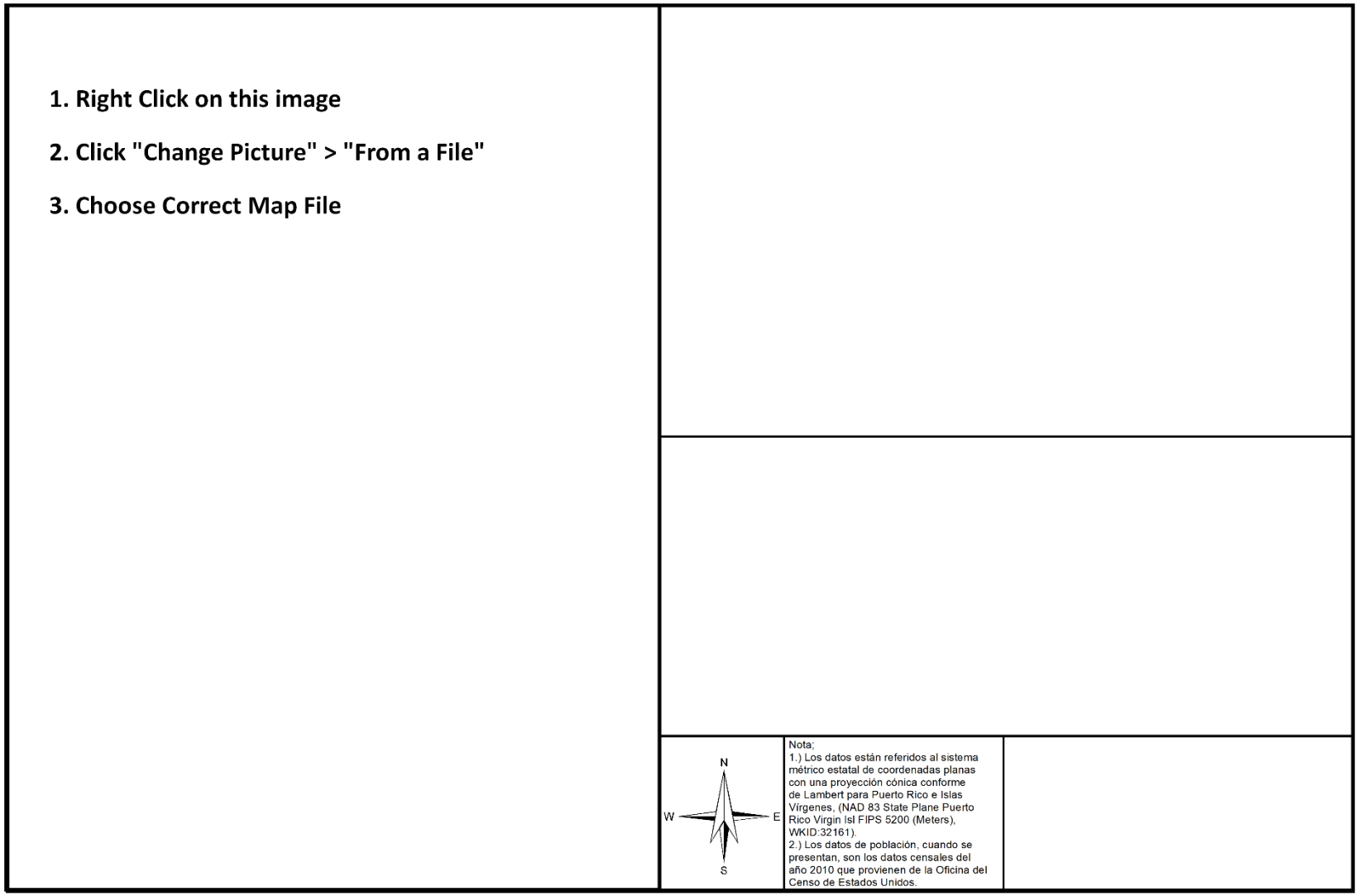
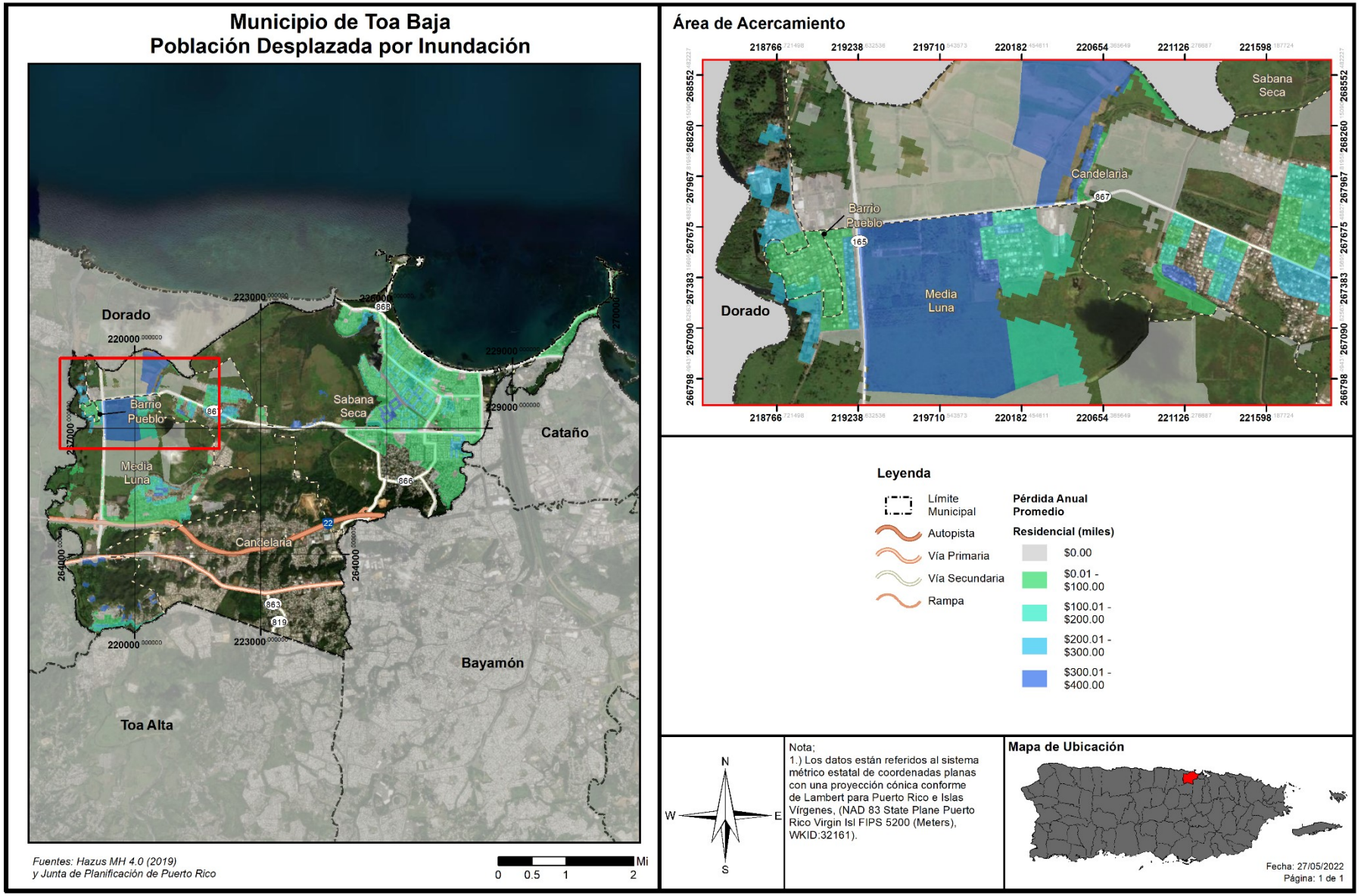


Figura 43: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación



La siguiente tabla presenta el estimado de personas vulnerables al peligro de inundación a base de categorías de profundidad en pies y probabilidad anual de recurrencia. Por ejemplo, en una inundación de 10% de probabilidad de recurrencia hay un total de 32,571 personas afectadas, mientras que un total de 54,143 personas residen en una zona donde hay al menos un 0.2% de recurrencia de inundación (inundación de 500 años).

Tabla 54: 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	17,072	21,082	17,803	13,029	3,148
1 a 2	5,421	3,133	14,520	20,589	24,503
2 a 3	4,770	6,510	6,008	4,551	4,793
3 a 4	1,844	3,384	3,063	6,018	8,595
4 a 5	3,377	3,388	3,749	3,957	3,493
5 a 8	87	7,449	8,698	10,530	13,139
8 a 11	0	31	31	31	1,800
11 a 14	0	271	236	0	0
Más de 14	0	0	35	271	236

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El peligro de inundaciones constituye un riesgo que pudiese afectar a aproximadamente:

- en un evento de 10% de probabilidad anual, 32,571 personas podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad;
- en un evento de 4% de probabilidad anual, 45,248 personas podrían tener una inundación de hasta catorce (14) pies de profundidad;
- en un evento de 2% de probabilidad anual, 54,143 personas a 2.0% podrían tener una inundación más de catorce (14) pies de profundidad;
- en un evento de 1% de probabilidad anual, 58,976 personas podrían tener una inundación de más más de catorce (14) pies de profundidad; y
- en un evento de 0.2% de probabilidad anual, 59,707 personas podrían tener una inundación de más de catorce (14) pies de profundidad.

Se identifica la importancia del mantenimiento de limpieza, aunque esta no garantiza un 100%. El municipio podría considerar un sistema de bombas para combatir las inundaciones en lugares estratégicos. Las áreas de mayor preocupación son sectores en el barrio Candelaria. (Geosistemas, 2020) Es por ello que, el municipio entiende que, es menester mantener los sistemas de drenaje limpios previo a cualquier actividad de lluvia copiosa. Tarea que el municipio ha diligenciado, toda vez que, tras el paso del huracán María y su impacto sobre el municipio, este se mantiene bajo un estado de alerta y sistema de mitigación continua, en aras de estar preparados para atender cualquier situación inminente de riesgos ocasionados por eventos de peligro.

A modo de ejemplo, se resalta que, bajo el evento de fuertes lluvias e inundaciones ocurridas en el Municipio de Toa Baja a inicios de febrero de 2022, se afectaron cientos de personas con pérdidas totales de sus bienes en sus hogares, incidiendo sobre su propiedad, bienestar y salud. Se anticipó un estimado somero de entre 200-300 personas afectadas. Algunos de los barrios más afectados incluyen a Candelaria

Arenas, Campanilla, Ingenio, Villa Marisol y el sector Macún. Conforme informara el SNM (Servicio Nacional de Meteorología), estas inundaciones se debieron a una actividad de lluvia inusual. Como resultado de estos eventos de lluvia copiosa entre el 4-6 de febrero de 2022, se emitió una Declaración de Desastre (DR-4649-PR) a partir del 29 de marzo de 2022, donde se autorizó la designación de área (municipio) para Toa Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés) en el municipio.

Por su parte, en el mes de junio de 2022, el Municipio de Toa Baja a través de la Division de Conservación y Mantenimiento de Cuerpos de Agua, se unió a la Guardia Nacional, atendiendo caños y sumideros en las comunidades de Ingenio, Sabana Seca, Villa Marisol, Villa Calam, Toaville, Maún, Campanillas, Villa Esperanza, Villa Quinetero y Candelaria.

El Municipio de Toa Baja cuenta con un sistema de alarma (Sistema de Alarma en Masa) que comprende de 13 sirenas ubicadas en Levitown, Pueblo, Palo Seco, Ingenio, Pájaros, Sabana Seca Campanillas y san José.

La siguiente tabla provee un estimado de pérdidas residenciales estimadas a causa de un evento de inundación.

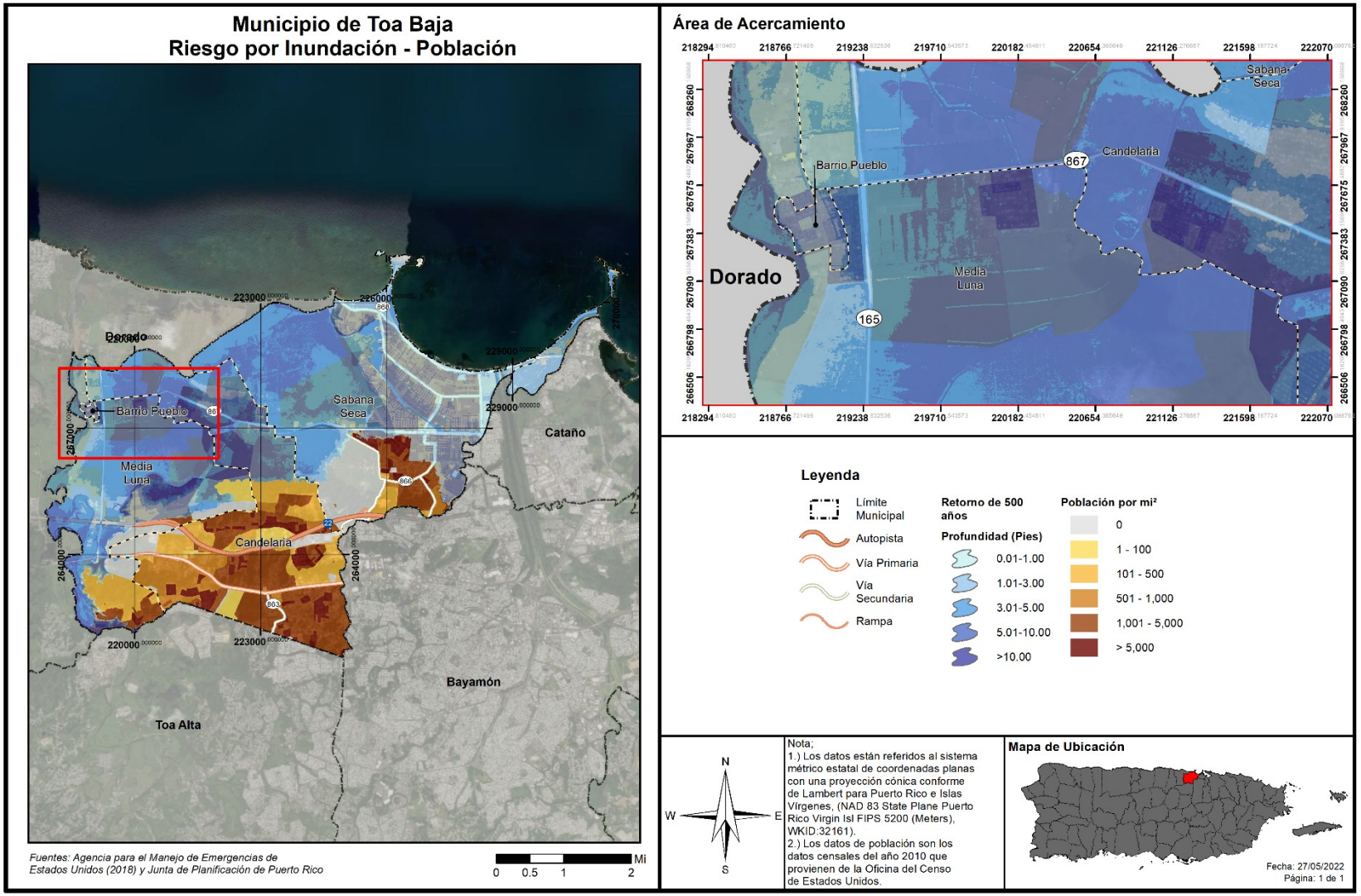
Se estima que las perdidas residencial podrían alcanzar un valor aproximado de $35,821,000.00

Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$13,822,000.00
Bienes	$7,317,000.00
Relocalizacion	$10,922,000.00
Ingreso por Alquiler	$3,760,000.00
Total	$35,821,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 44: Población desplazada por inundación



La Tabla 56 provee, a base del Censo de 2010, el número de personas con necesidad de ser desplazadas de sus residencias o con necesidad de servicios a corto plazo a causa de la ocurrencia de un evento de inundación.

Tabla 56: 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	51,502	8,180
Periodo de recurrencia de 500 años	56,097	9,036

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. (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.[50] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Luego del paso 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.[51] 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 Toa BajaToa Baja 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.

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

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 solo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora producirán múltiples beneficios en el futuro.

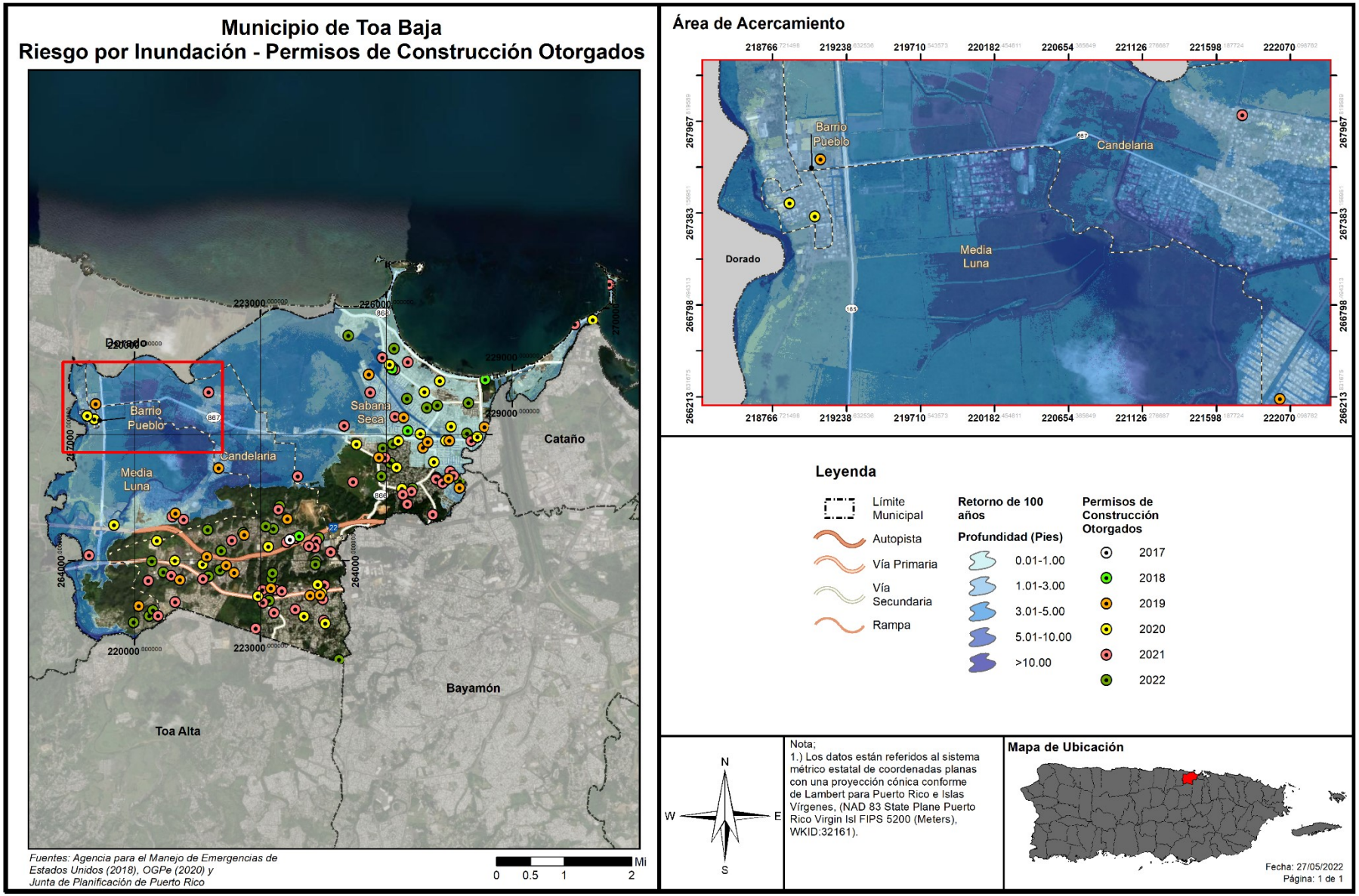
La Figura 45 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de inundación en el periodo de recurrencia de 100. En el se puede observar que todos los barrios se verían impactados por inundaciones que van hasta más de diez pies de de profundidad. Esto sin lugar a dudas, impacta negativamente todo desarrollo en el futuro que se ubique en la zona señalada.

Conforme a información provista por la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE-PREPA), quien tiene a cargo la administración del sistema de generación, se nos confirmaron que existen trabajos de proyectos propuestos de mejoras o mitigación programados o en construcción por la AEE en la Planta de Palo Seco[52].

Además, en términos generales, se ha podido observar en situaciones pasadas de inundación como más de un 35% de la población se ve impactada, esto sumado al crecimiento de la población de personas mayores de 65 años, hace que el municipio aumente su vulnerabilidad ante este peligro.

[52] Información provista por la Subdirectora de Operaciones de la Autoridad de Energía Eléctrica, Mary C. Zapata Acosta al 18 de mayo de 2022.

Figura 45: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años



4.6.3.5 *Deslizamientos*

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Toa BajaToa Baja, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de grandes tormentas con lluvias torrenciales. 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 Toa Baja. 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. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

La Tabla 57 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.

Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	32,535	0	846	148

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

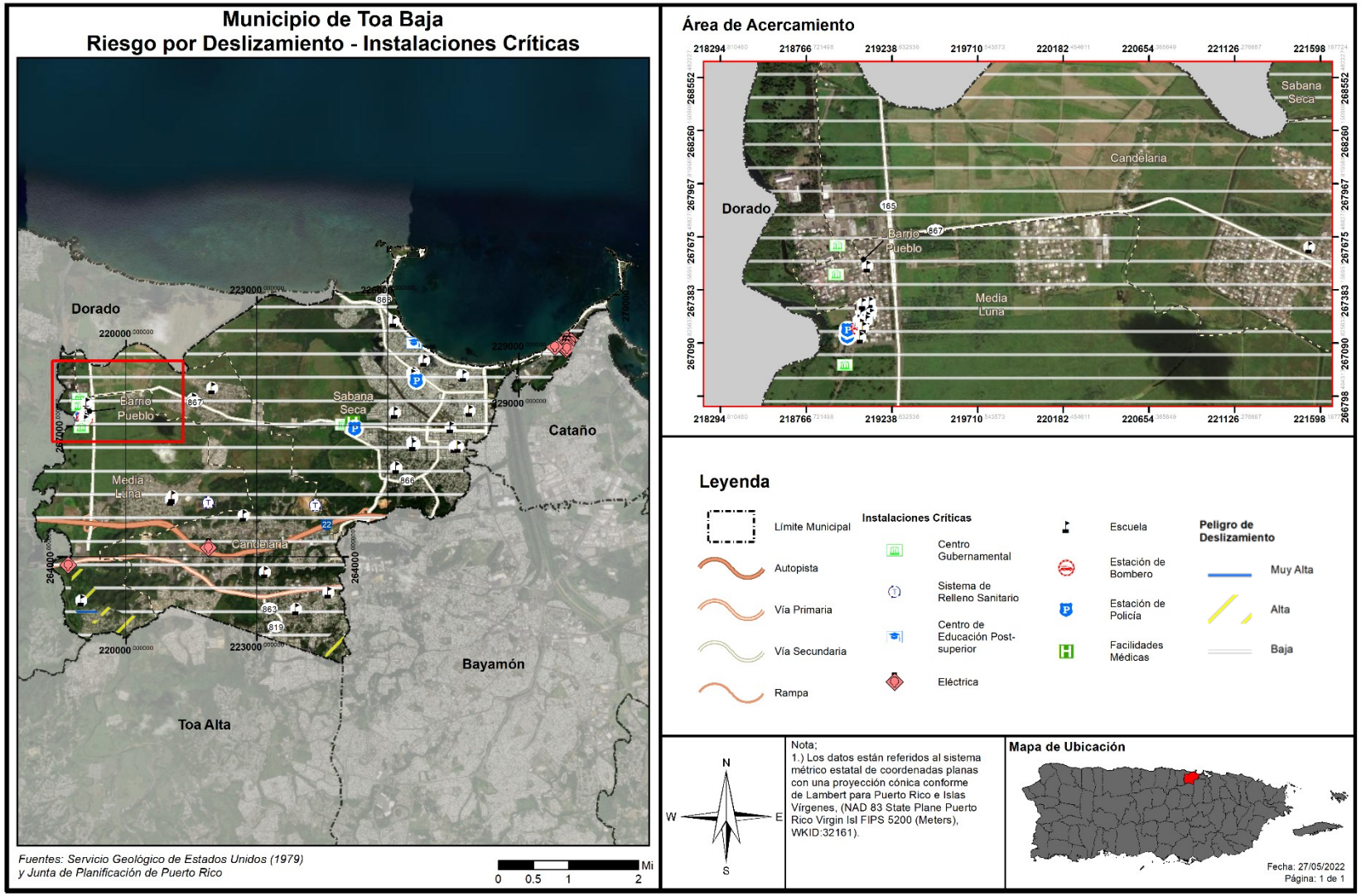
La gran mayoría de las estructuras del municipio se encuentran en áreas de riesgo a deslizamiento, con 32,535 de las 33,532 analisadas. Se estima que unas 994 estructuras se encuentran ubicadas en área de riesgo alto a muy alto al peligro de deslizamientos. En resumen, según los datos de estructuras proporcionados por la JP, se estima la probabilidad de que se afecten:

- 32,535 estructuras es baja;
- 846 estructuras es alta; y
- 148 estructuras es muy alta.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Figura 46, por su parte, ilustra la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Toa Baja, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo por deslizamiento.

Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento



Según se puede apreciar en la siguiente tabla, la mayoría de los activos críticos estudiados se encuentran en un área de bajo riesgo de deslizamientos. Sin embargo, la Escuela José Nevárez López se encuentra en un área de alto riesgo de deslizamiento.

Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

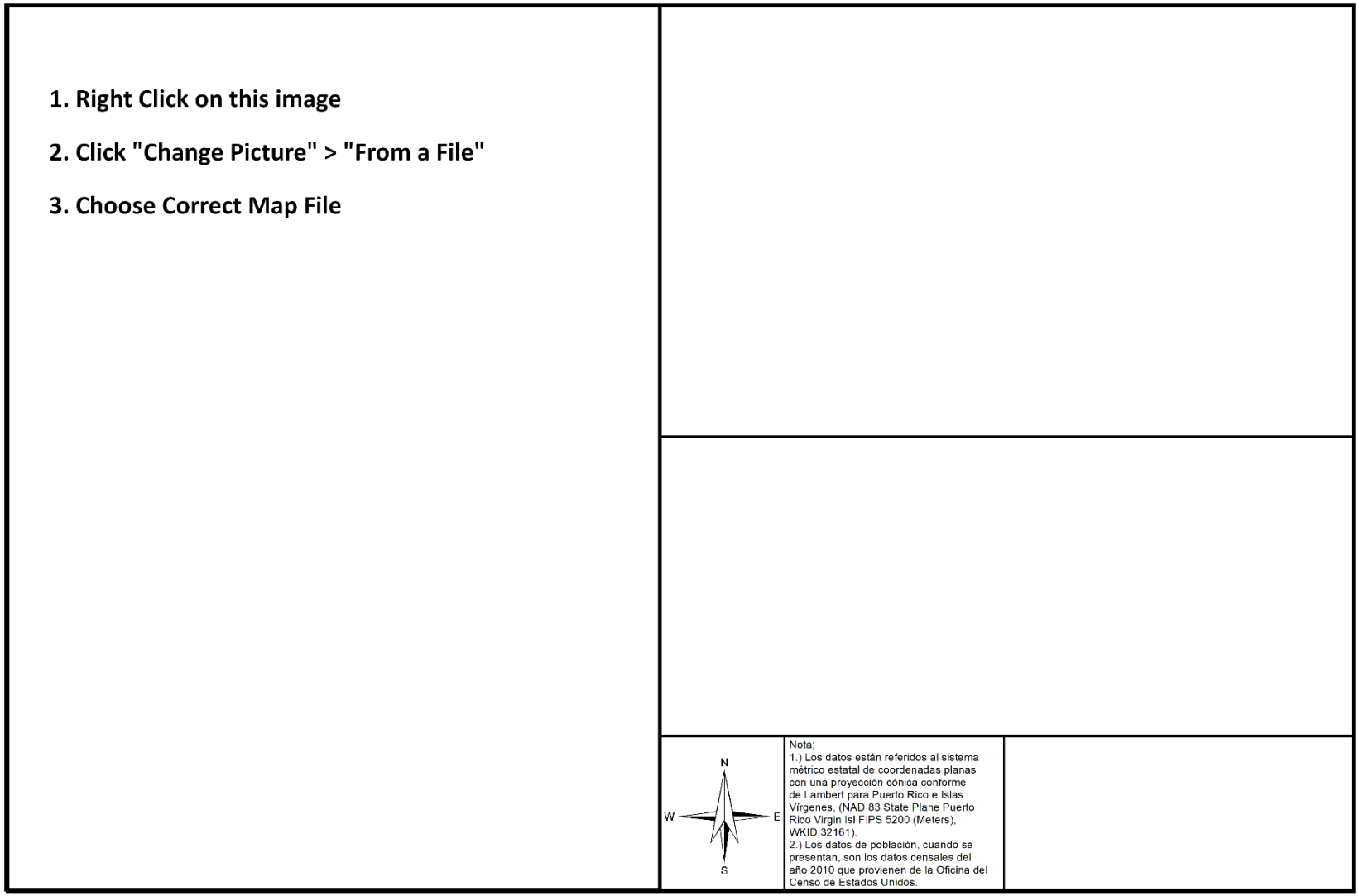
Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	Bajo
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	Bajo
John F Kennedy	Escuela	Bajo
María Libertad Gómez	Escuela	Bajo
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	Bajo
José Robles Otero	Escuela	Bajo
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	Bajo
María Libertad Gómez	Escuela	Bajo
Biblioteca	Gobierno	Bajo
Jose Robles Otero	Escuela	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Jose Nevárez Landrón	Escuela	Bajo
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	Bajo
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	Bajo
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	Bajo
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	Bajo
Amalia López De Vila	Escuela	Bajo
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	Bajo
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Luis M Santiago	Escuela	Bajo
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	Bajo
Centro De Oficinas	Gobierno	Bajo
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	Bajo
Basilio Milán Hernández	Escuela	Bajo
Delia Dávila de Caban	Escuela	Bajo
Carmen Barroso Morales	Escuela	Bajo
María Teresa Piñeiro	Escuela	Bajo
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	Bajo
Altinencia Valle	Escuela	Bajo
Ernestina Bracero	Escuela	Bajo
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	Bajo
María J Corredor Rivera	Escuela	Bajo
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	Bajo
Jose Nevárez López	Escuela	Alto

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento



La siguiente tabla muestra que, un total de 3,707 personas viven dentro de las zonas de peligro por deslizamiento alto o muy alto. Estas zonas de peligro se concentran en los barrios Media Luna y Candelaria.

Tabla 59: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	85,902	0	2,509	1,198

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

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

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia, 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. (Spiker & Gori, 2003)

Es importante resaltar que, han ocurrido derrumbes en las laderas y cortes escarpados en mogotes y cerros en los terrenos al sur del municipio. (Geosistemas, 2020)

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

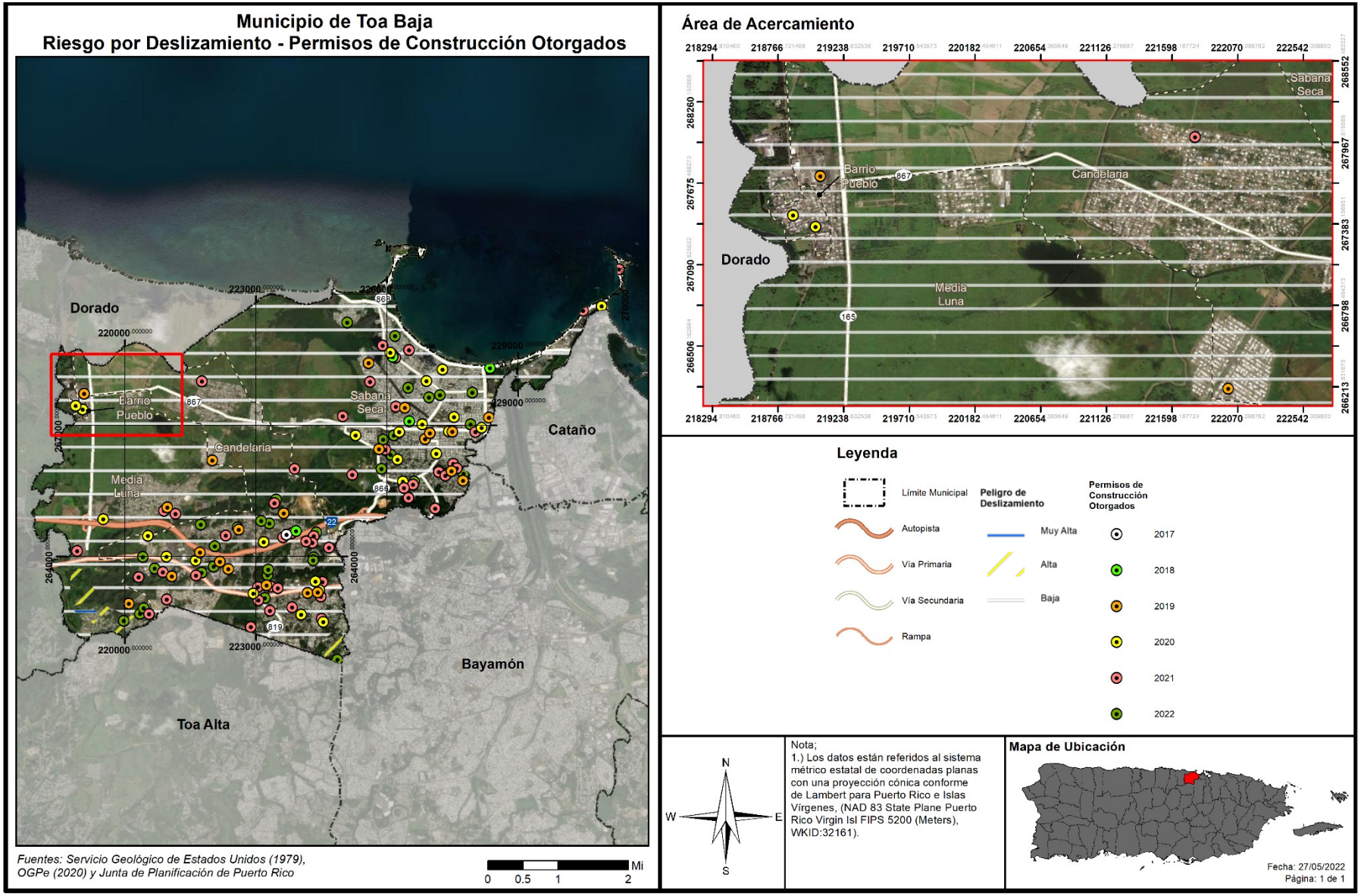
En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o mal construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

La Figura 48 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el Municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de deslizamiento, para el periodo de 2017 a el 4 de abril de 2022.

Se observa que dos (2) permisos fueron otorgados en el año 2022, en un área de alto riesgo de deslizamientos, pero estos no necesariamente son proyectos de construcción nueva.

En general, la vulnerabilidad social no aumenta con el desarrollo futuro contemplado.

Figura 48: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento



4.6.3.6 *Vientos fuertes (ciclones tropicales)*

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

Para el riesgo de vientos fuertes, toda la extensión territorial de Toa Baja se identifica como área de riesgo. Por lo tanto, todos los activos en Toa Baja (estructuras e instalaciones críticas), así como la población, son vulnerables a este peligro. En la siguiente sección, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial del riesgo a causa de vientos (huracán) en el Municipio de Toa Baja incluyendo: los impactos sobre la población, las estructuras existentes y las instalaciones críticas.

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

La Tabla 60 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.

Tabla 60: 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	25,998	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	7,534	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	33,532	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	33,532	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	33,532	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	33,532	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	0	33,532	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	0	33,532	4,450
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	29,082
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El inventario de estructuras se encuentra en riesgo, lo que significa que las estructuras se encuentran propensas a ser dañadas o pérdidas en cualquiera de las categorías de impacto por viento en los respectivos periodos recurrentes. Se utilizaron las curvas de daño HAZUS-MH para estimar las pérdidas

de las estructuras existentes en términos de daños y costos de reemplazo. Adviértase, que la topografía local o rugosidad de la superficie, representa un componente crítico al modelar los efectos del viento en términos de los daños y las pérdidas de estructuras.

Según se mencionó anteriormente, para la jurisdicción estadounidense, la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado "Hazus Wind After Action Report" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes en Puerto Rico. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación. Por lo que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Igualmente, al momento de la actualización de este Plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. El municipio será proactivo y se incorporará en la próxima actualización del plan, de existir.

Sin embargo, la Tabla 61 presenta los hallazgos del "Housing Damage Assesment and Recovery Strategies Report Puerto Rico" del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés). Según este reporte, el Municipio de Toa Baja experimentó daños cuantificables en 10,726 viviendas a causa del huracán María, con un total de daños verificados por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) de $*63,394,804.00*. Del total, 10,119 sufrieron daños moderados, 498 daños mayores y 109 fueron destruidas. (U.S. Department of Housing and Urban Development, 2018)

Tabla 61: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María

Nivel de Daños			Total con Daños	Total de Daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
10,119	498	109	10,726	$ 63,394,804.00

Fuente: HUD, 2018

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 49: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años

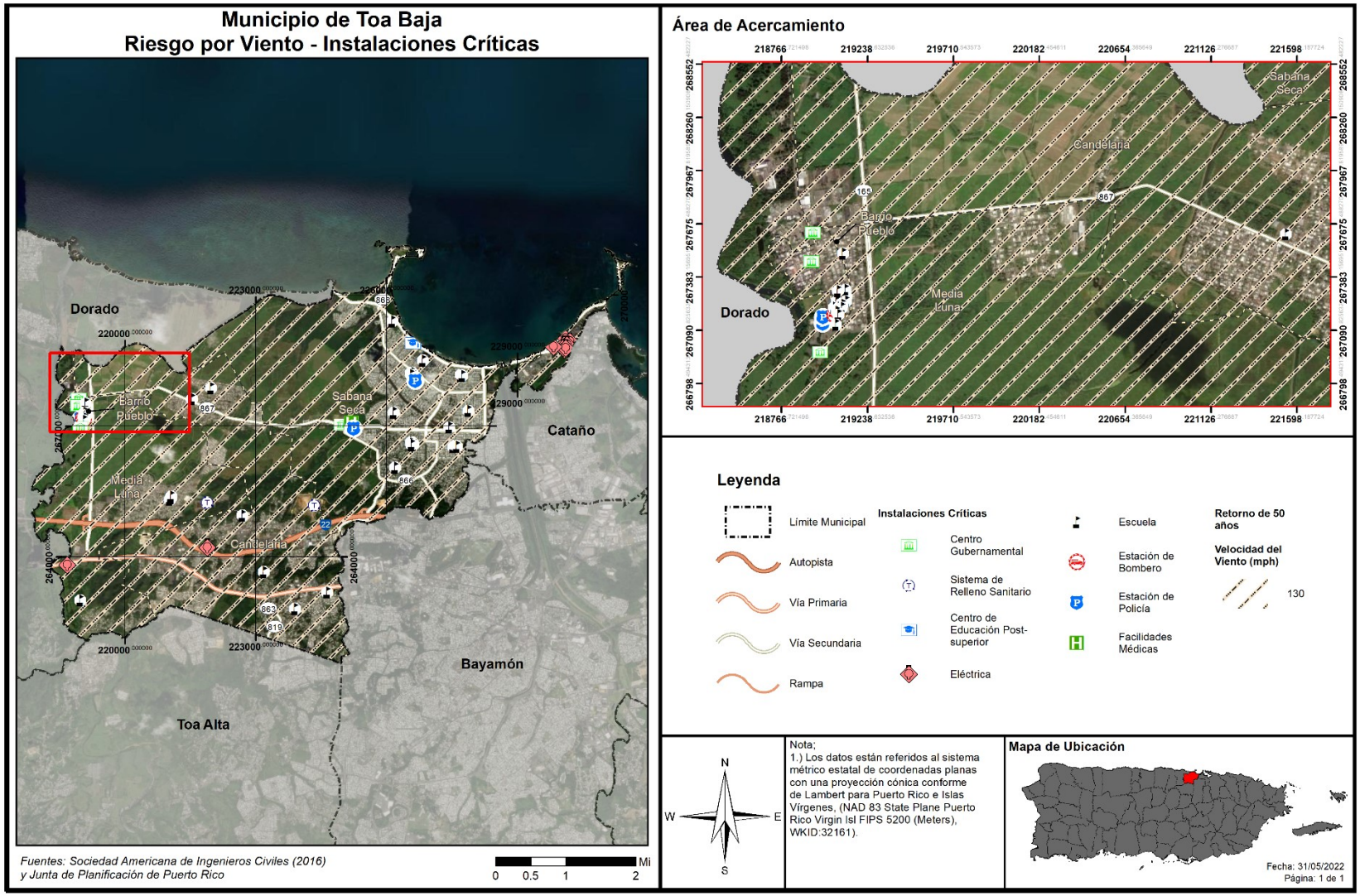


Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

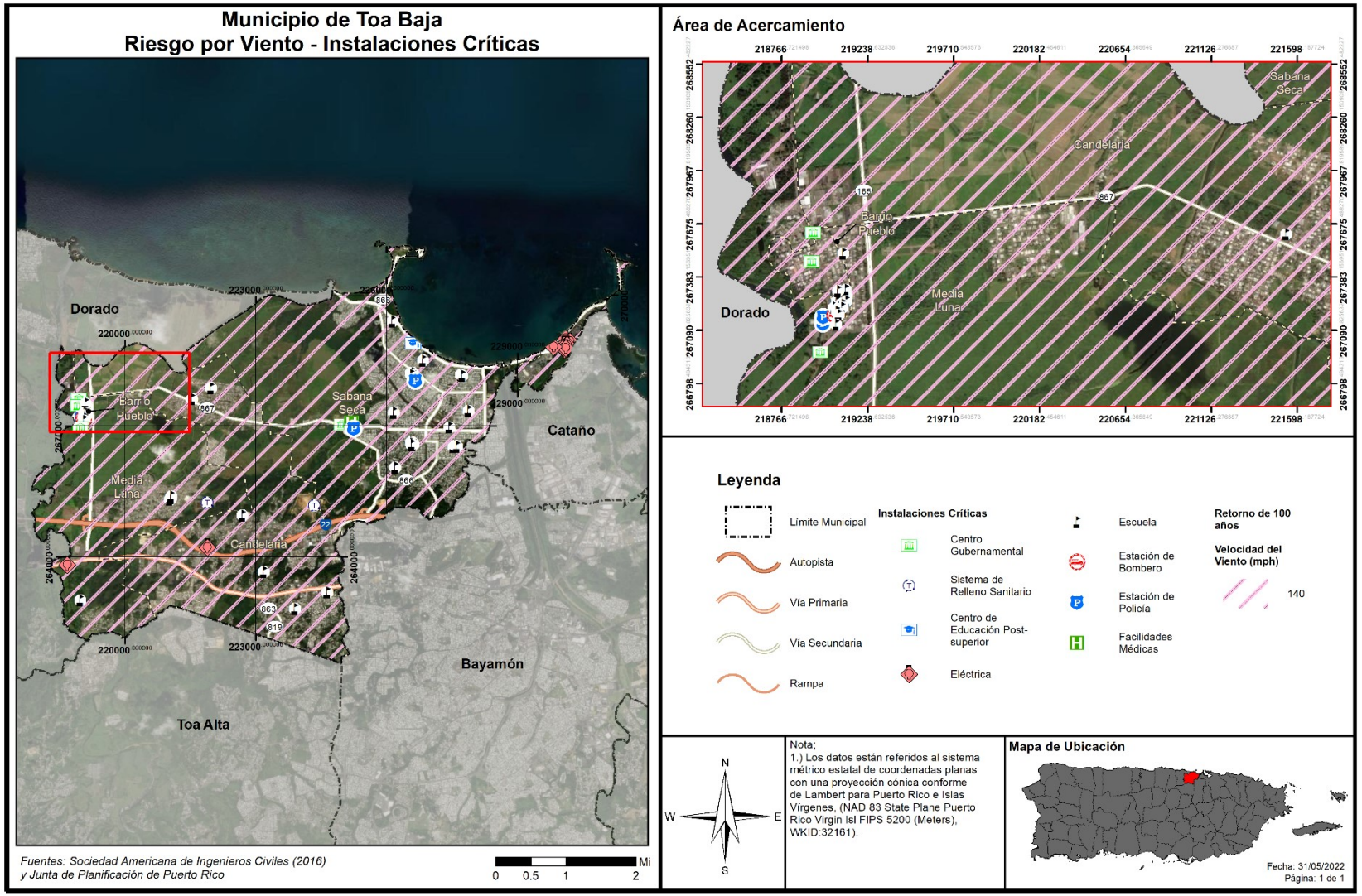


Figura 51: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años

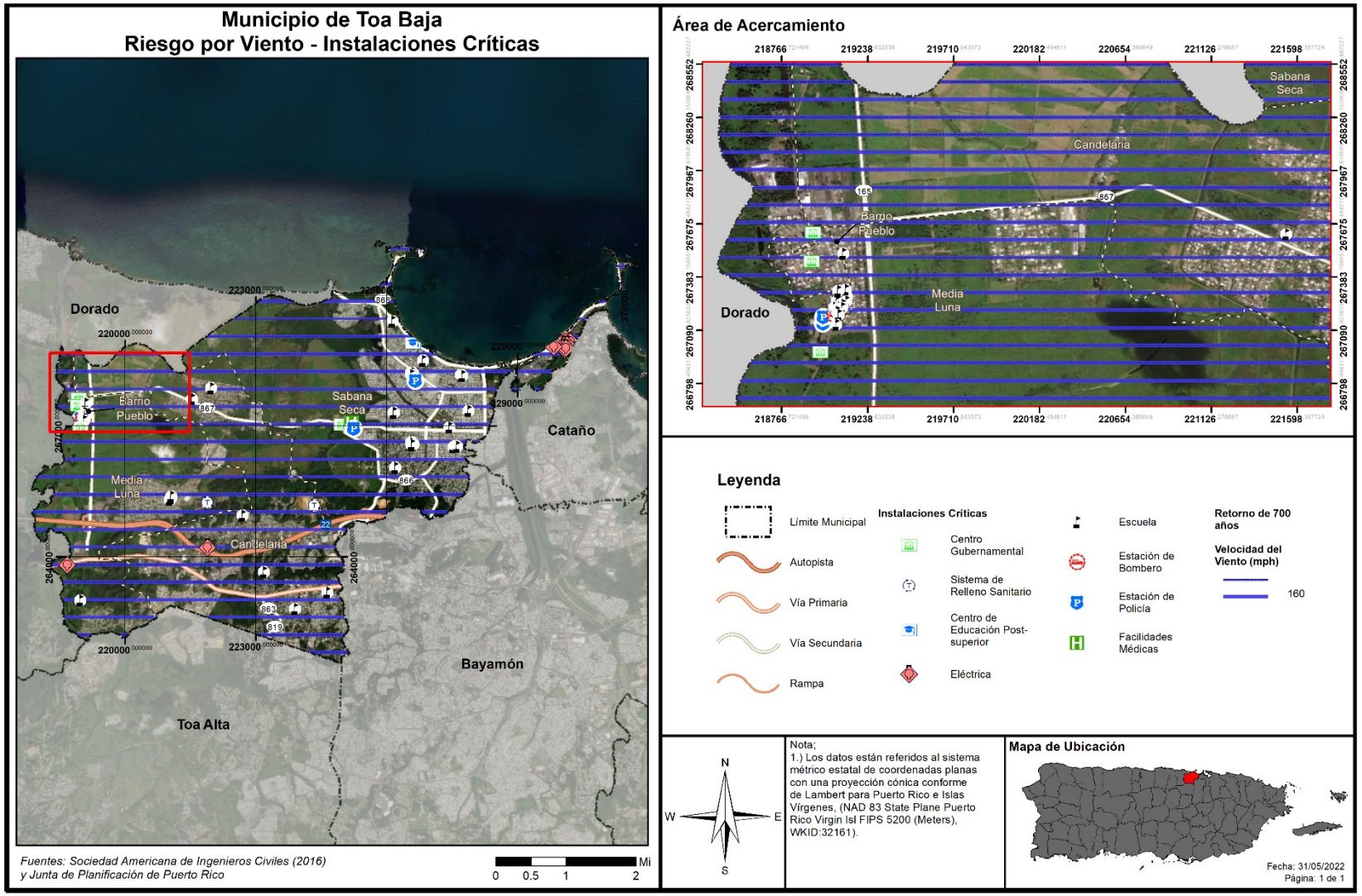
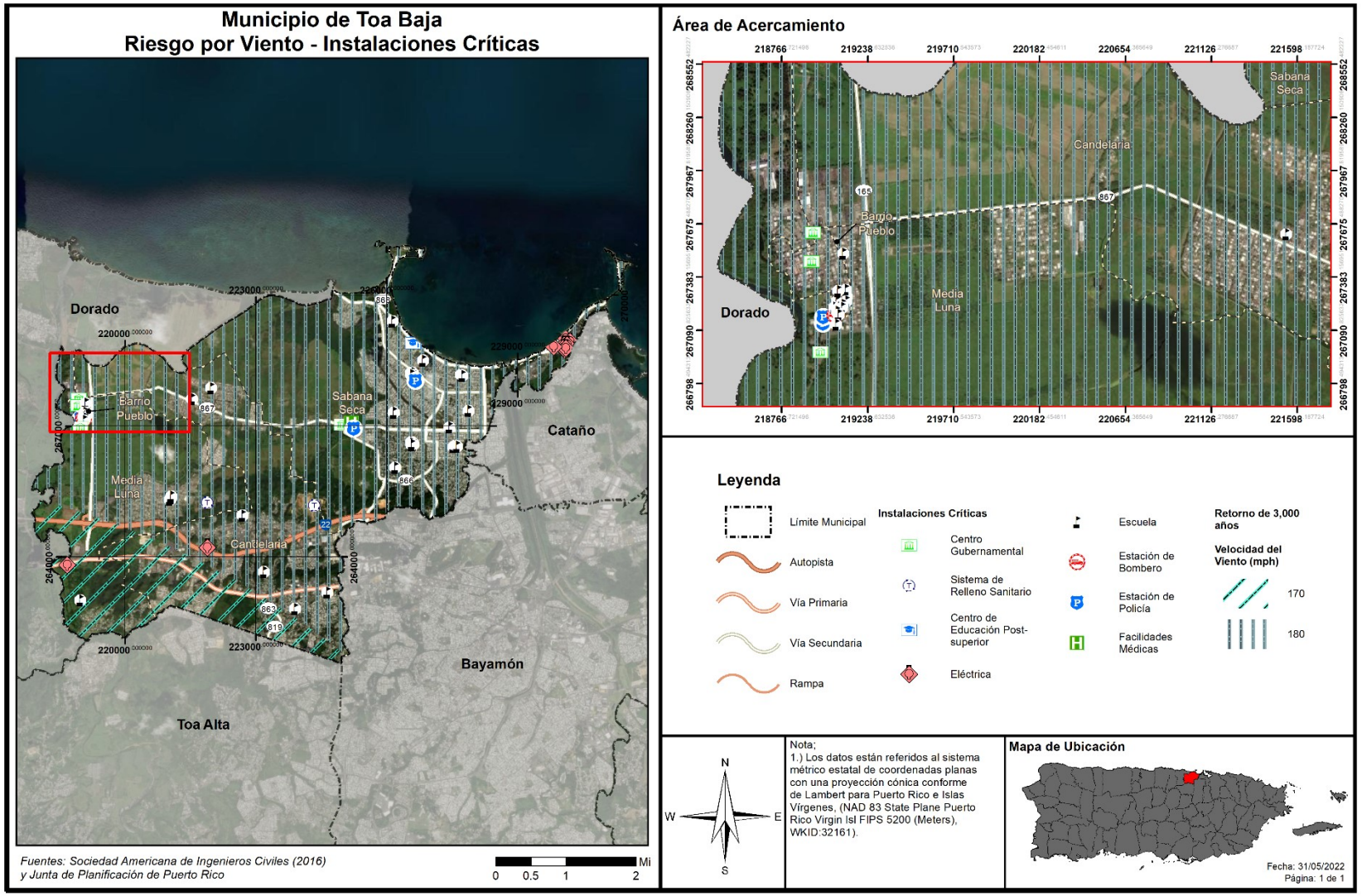


Figura 52: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años



La siguiente tabla muestra la lista de activos identificados en el municipio. Aunque algunos de estos activos no son propiedad del municipio, se diligenciará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 62: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Velocidad del viento (mph) por periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Lorencita Ramirez De Arellano	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	70	100	130	140	150	160	170	180
John F Kennedy	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
María Libertad Gomez	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Dr Pedro Albizu Campos	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Jose Robles Otero	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Levittown(State Police Department)	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
María Libertad Gomez	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Biblioteca	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Jose Robles Otero	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Ayuntamiento	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Jose Nevarez Landron	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel De La Polic ├¡A	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Pueblo(State Police Department)	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Dr Efrain Sanchez Hidalgo	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Amalia Lopez De Vila	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	70	100	130	140	150	160	170	180
Toa Baja Health Center	Instalacion es Médicas	70	100	130	140	150	160	170	180
Luis M Santiago	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro De Oficinas	Gobierno	70	100	130	140	150	160	170	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Velocidad del viento (mph) por periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Toa Baja(Municipal Police Department)	Cuartel de la Policía	70	100	130	140	150	160	170	180
Basilio Milan Hernandez	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Carmen Barroso Morales	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Delia Davila De Caban	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Delia Davila De Caban	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
María Teresa Piñeiro	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
V-Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	70	100	130	140	150	160	170	180
Pi-Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	70	100	130	140	150	160	170	180
Altinencia Valle	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Ernestina Bracero	Escuela	70	100	130	140	150	160	170	180
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	70	100	130	140	150	160	170	180
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
María J Corredor Rivera	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Antonia Saez Irizarry	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	180
Jose Nevarez Lopez	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 53: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

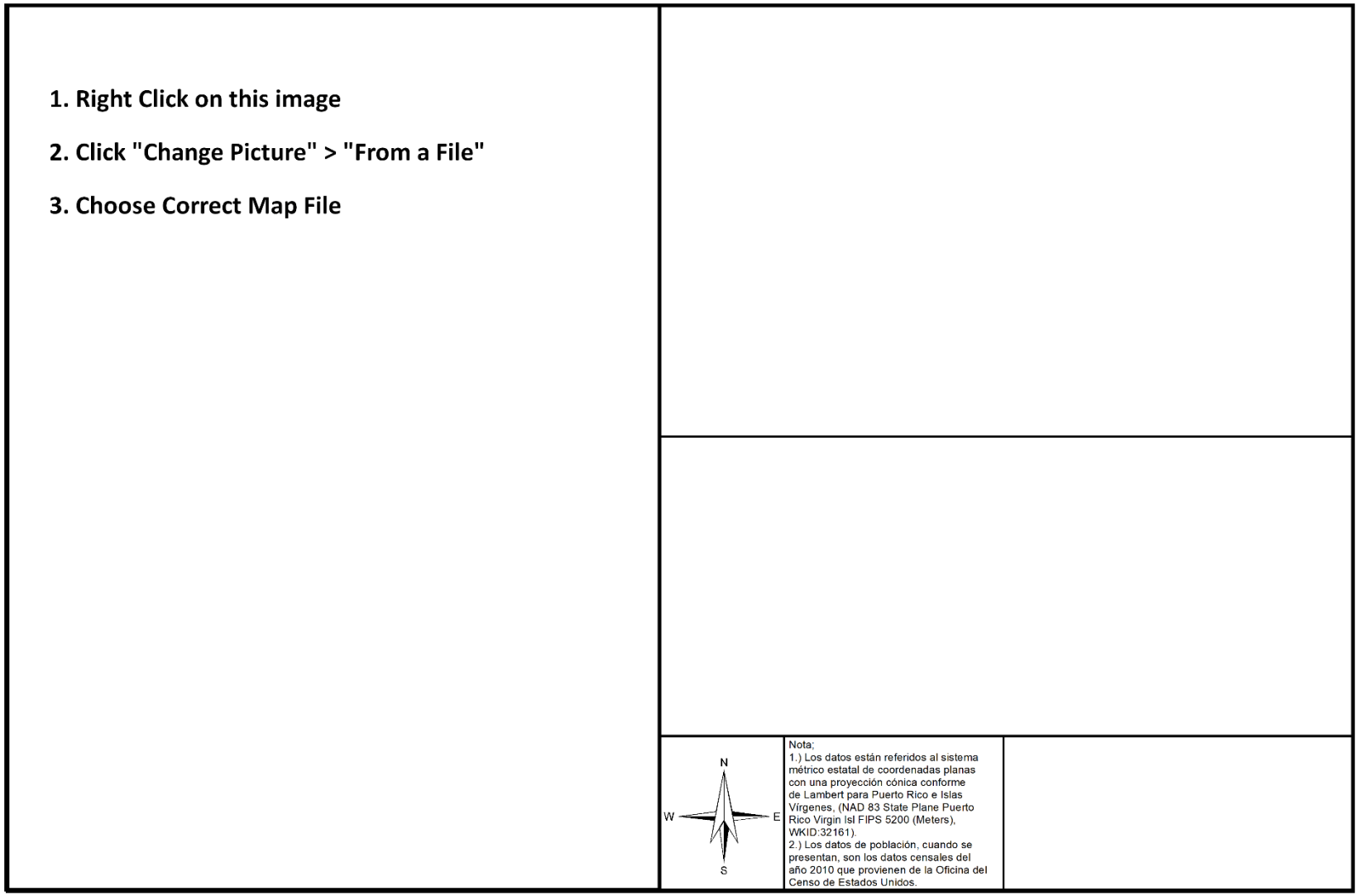
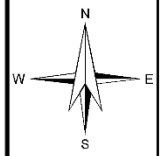


Figura 54: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



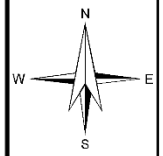
Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

Figura 55: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años

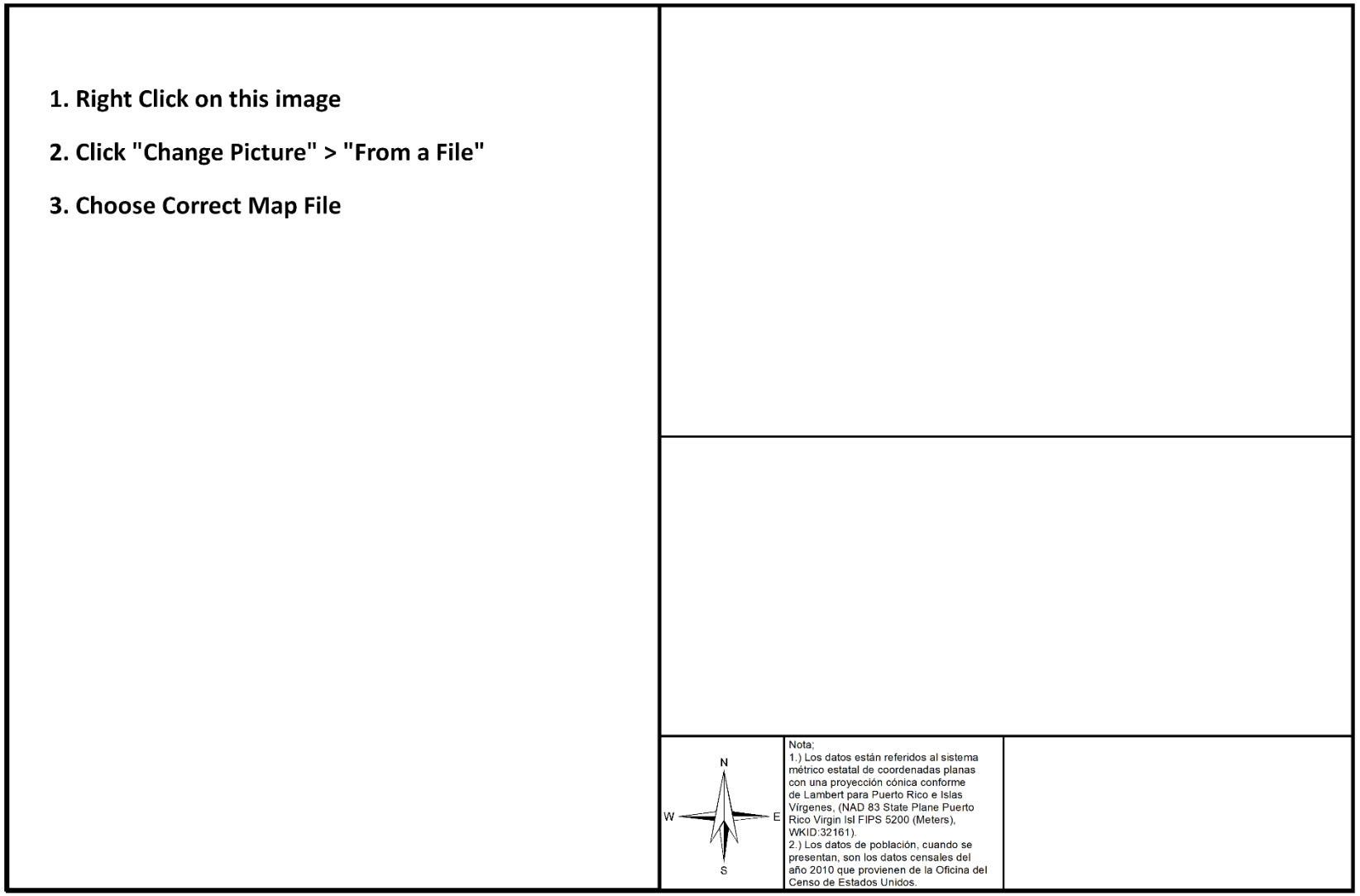


Tabla 63: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

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	70,106	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	19,503	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	89,609	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	89,609	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	89,609	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	89,609	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	0	89,609	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	0	89,609	10,501
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	79,108
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 63 muestra que un total de 89,609 personas viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes según el *Censo 2010*. Estas zonas de peligro se identifican a través de toda la extensión territorial del municipio. Los mapas anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a vientos fuertes, toda vez que la totalidad del municipio es expuesto a este peligro, lo que repercute en su población.

Ya en el Plan 2020, se había identificado como en la zona rural, se debe tomar en consideración que las áreas más expuestas a los daños por viento son las estructuras ubicadas en los parteaguas o cimas de los cerros, donde están expuestas a velocidades mayores. Además, de los lugares donde la morfologia de los valles induzca un efecto *Venturi* mediante el cual se acelera la velocidad del viento al estrecharse el área diametral de flujo. (Geosistemas, 2020)

En el Municipio de Toa Baja, la población más vulnerable ante el peligro de los vientos fuertes son aquellas estructuras construidas de forma informal y están fuera de código, lo cual ususalmente ocurre en comunidades de bajos recursos económicos.

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 causados por tornados y tormentas eléctricas aisladas. Los vientos fuertes pueden causar efectos adversos y abruptos sobre la vegetación de la región impactada ,la erosión de los suelos y las costas.

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo eventos de vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

La pérdida asociada con el riesgo por vientos fuertes se debe, principalmente, a la ocurrencia de eventos de tormentas tropicales y huracanes, que, a su vez, traen consigo copiosas lluvias. Por ello, tanto las estructuras, como la población del Municipio de Toa Baja están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes.

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

La Figura 57 y la Figura 58 muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de vientos fuertes en los periodos de recurrencia de 50 y 3,000 años, respectivamente, para el periodo de 2017 al 4 de abril de 2022.

Dado a que la totalidad del área geográfica del municipio se considera como susceptible y/o propensa a sufrir el potencial efecto de un evento de vientos fuertes, todos los desarrollos recientes y futuros se encuentran en riesgo a este tipo de evento, siendo la diferencia la intensidad de la velocidad de los vientos, por lo que toda la población se torna vulnerable a este peligro, sin importar su ubicación. No obstante, se aclara que, las zonas elevadas y costas del municipio deben estar más susceptibles al impacto de vientos fuertes, según se denota de la Evaluación Integral de Riesgos para la Isla de Puerto Rico (URS 2002). Esto quiere decir, que, cualquier desarrollo autorizado en las zonas más altas del municipio, con toda probabilidad, se va a ver más propenso a sentir el embate de los vientos fuertes, sin restarle susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas, así como los desarrollos autorizados en zonas costeras. Por lo que, se deberá velar porque cualquier permiso autorizado deberá contemplar las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes. Véase sección 4.6.4.5.

En la medida que las construcciones o remodelaciones se mantengan en cumplimiento con los códigos de construcción, se reducirá la vulnerabilidad tanto de las estructuras y por ende la de la población.

Figura 57: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años

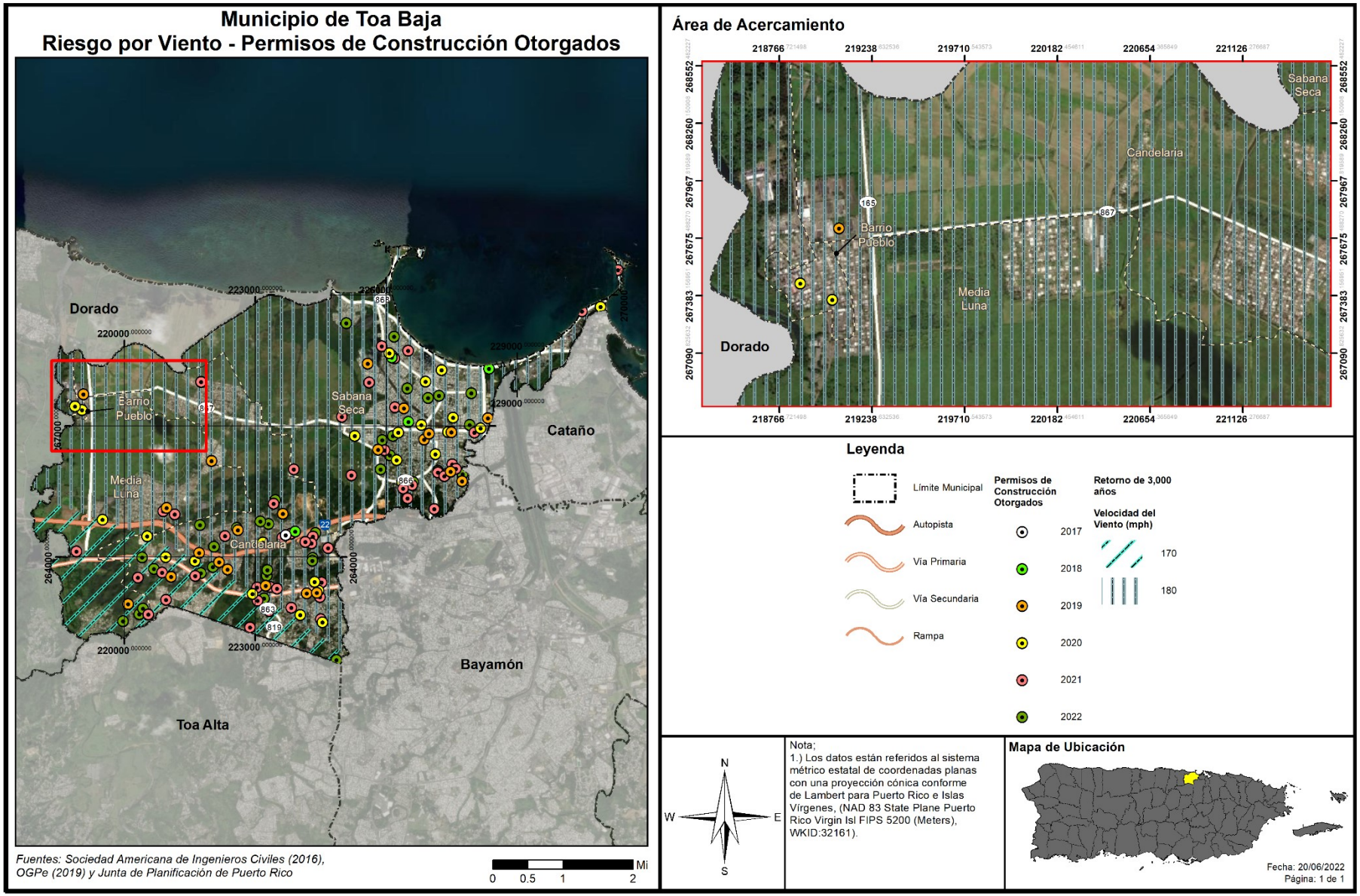
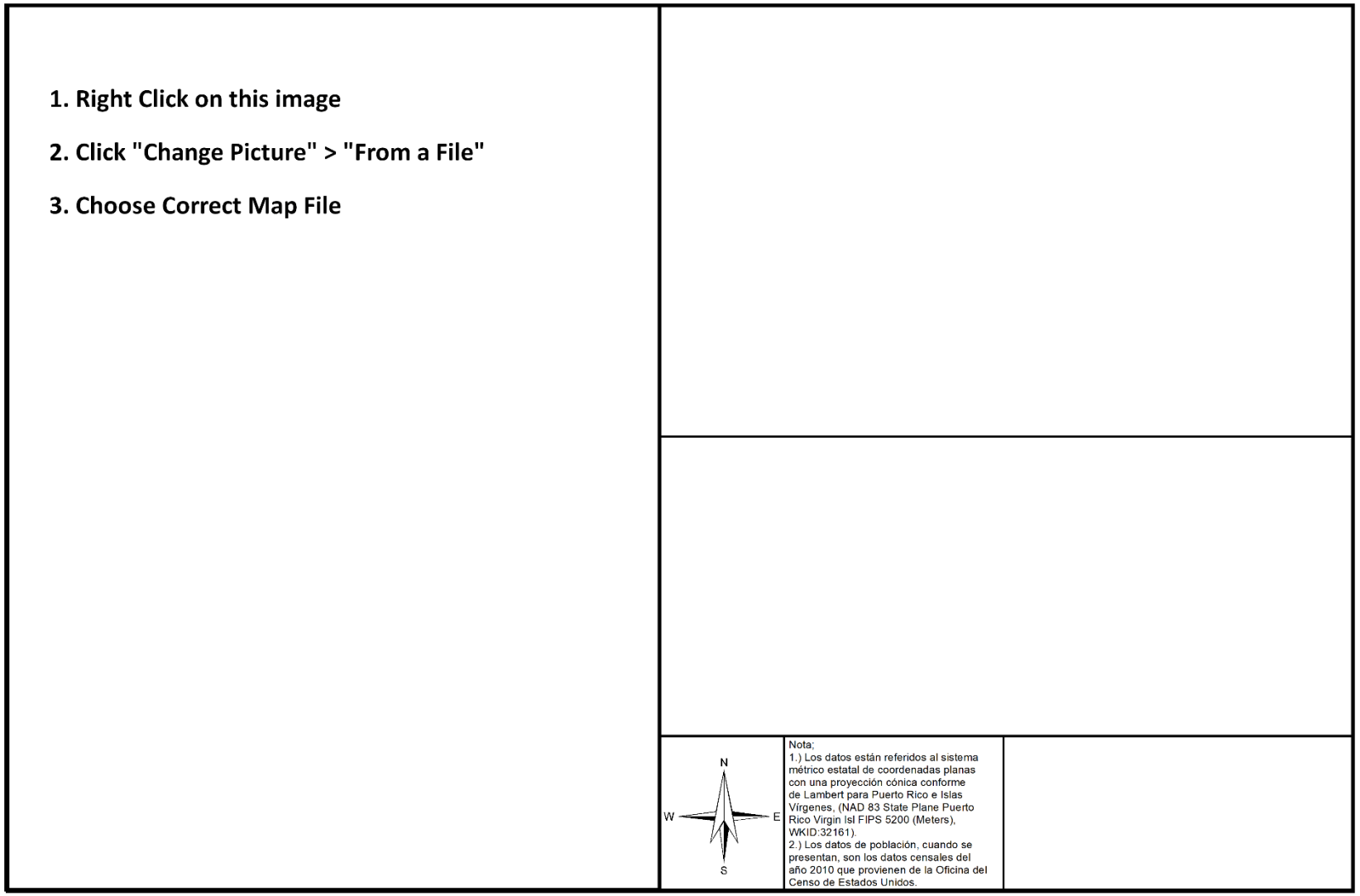


Figura 58: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años



4.6.3.7 *Tsunamis*

Para comprender los riesgos asociados al peligro de tsunami, la comunidad debe evaluar cuáles son los bienes expuestos o vulnerables en el área identificada de peligro de impacto por tsunami. Igualmente, las comunidades deben identificar las rutas de desalojo que ha trazado el municipio para prevenir las pérdidas de vida durante este tipo de evento.

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 2020, según disponibles en HAZUS-MH 4.2 SP1. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de las estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

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

Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. La Tabla 64 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que 14,446 estructuras, se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de Toa Baja.

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

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

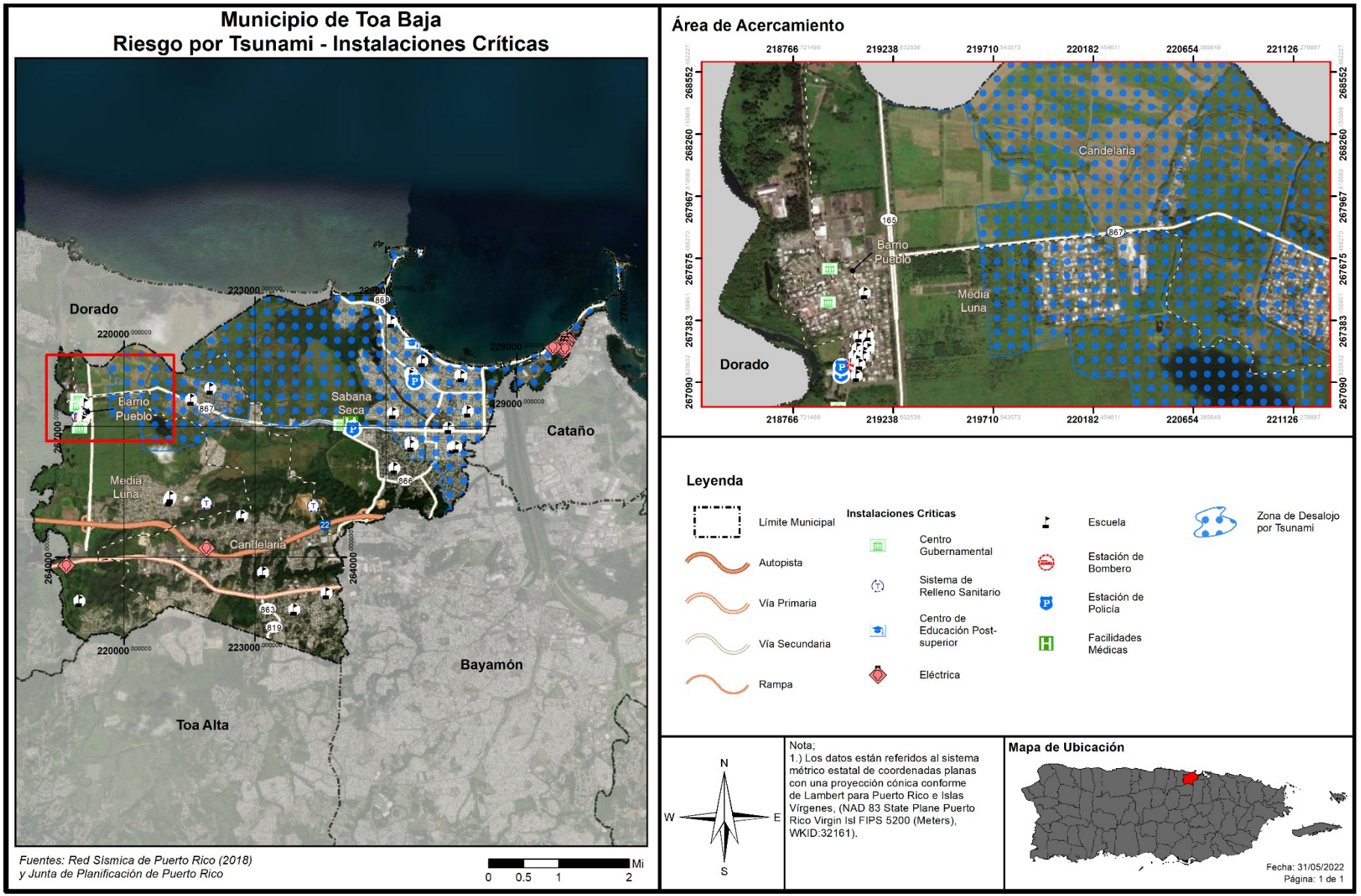
	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	14,446

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Figura 59 muestra que, casi todo norte del territorio del Municipio de Toa Baja se encuentra dentro de áreas de riesgo dado un evento de tsunami, y podría afectar a casi una tercera parte del territorio, siendo la Sub-Estación de Palo Seco, el Centro de Gobiernos, el Cuartel de la Policía, y escuelas, entre otras, algunas de las instalaciones afectadas.

Figura 59: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami



La siguiente tabla muestra que los activos más vulnerables al peligro de tsunami identificados para el municipo. Es meritorio aclarar que, algunos de estos activos no son propiedad del municipio. El municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio en las que tenga jurisdicción.

Basado en el análisis de riesgos y la base de datos provista por la JP, existen 16 instalaciones críticas que se encuentren en la zona susceptible al peligro de tsunami. Además, existe otra infraestructura ubicada en zonas susceptibles a tsunami que se vería afectada, como lo son las tuberias de agua potable, lineas eléctricas, carreteras y puentes.

Tabla 65: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	Sí
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	Sí
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	Sí
John F Kennedy	Escuela	Sí
María Libertad Gómez	Escuela	Sí
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	Sí
José Robles Otero	Escuela	No
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	Sí
María Libertad Gómez	Escuela	Sí
Biblioteca	Gobierno	No
Jose Robles Otero	Escuela	Sí
Ayuntamiento	Gobierno	No
Jose Nevárez Landrón	Escuela	No
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	Sí
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	No
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	No
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	Sí
Amalia López De Vila	Escuela	Sí
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	No
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	Sí
Luis M Santiago	Escuela	No
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	No
Centro De Oficinas	Gobierno	No
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	No
Basilio Milán Hernández	Escuela	Sí
Carmen Barroso Morales	Escuela	Sí
Delia Dávila De Caban	Escuela	Sí
María Teresa Piñeiro	Escuela	No

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	No
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	No
Altinencia Valle	Escuela	No
Ernestina Bracero	Escuela	No
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	No
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	No
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	No
María J Corredor Rivera	Escuela	No
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	No
Jose Nevárez López	Escuela	No

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami

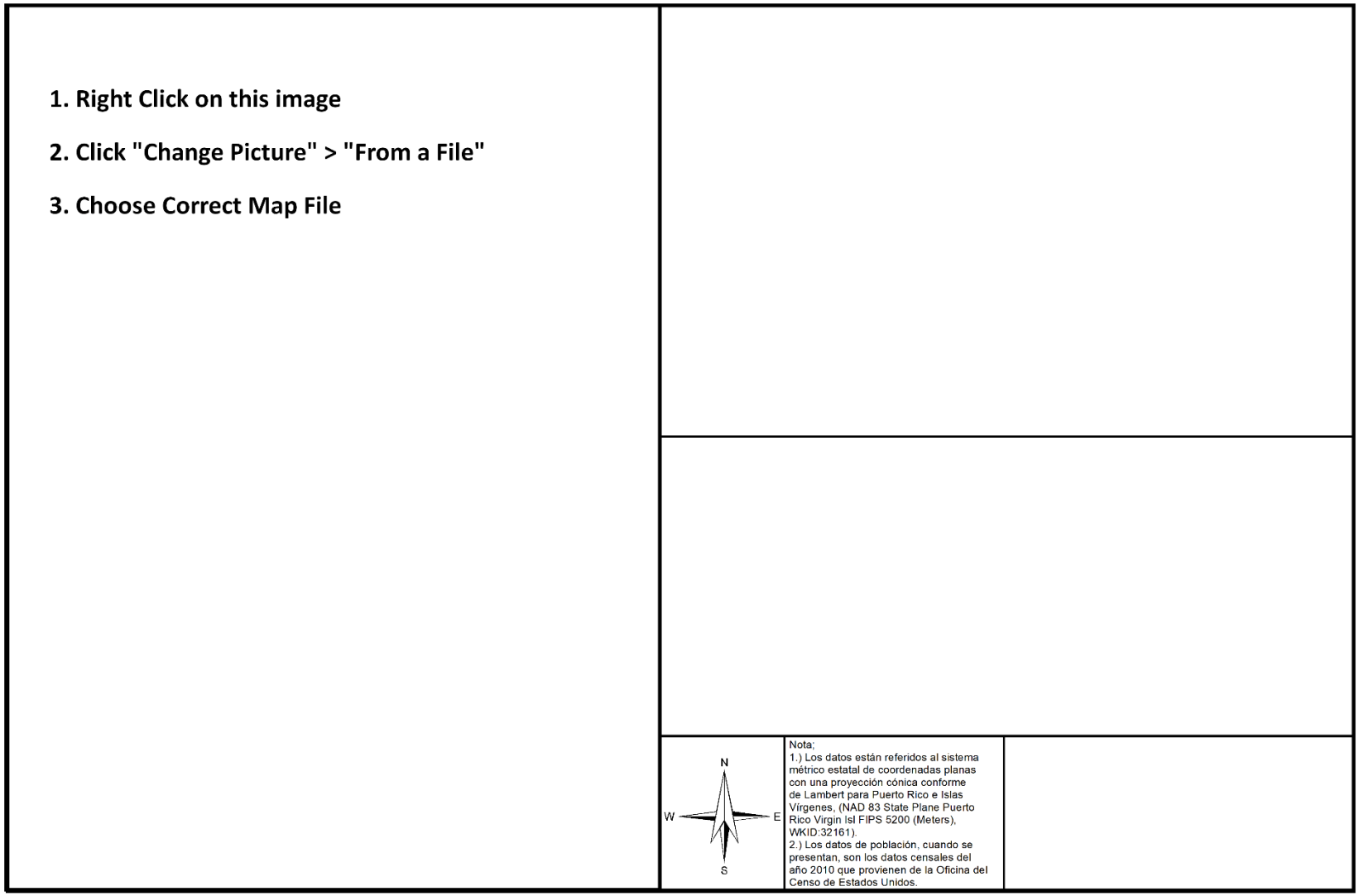


Tabla 66: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	44,454

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 66 muestra que un total de 44,454 personas viven dentro de las zonas de peligro por tsunami. Esto equivale a un 50% de la población que existía en el 2010. Estas zonas de peligro se concentran en los barrios Palo Seco, Sabana Seca y Candelaria. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

No dedemos olvidar que, en la costa de Toa Baja también existe una población flotante que visita sus facilidades turísticas como lo son el balneario de Punta Salinas e Isla de Cabras.

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 son 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 riesgos pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

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 de 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 de industrias, entre otros

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

Basado en información histórica, aproximadamente han ocurrido cien (100) eventos de 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

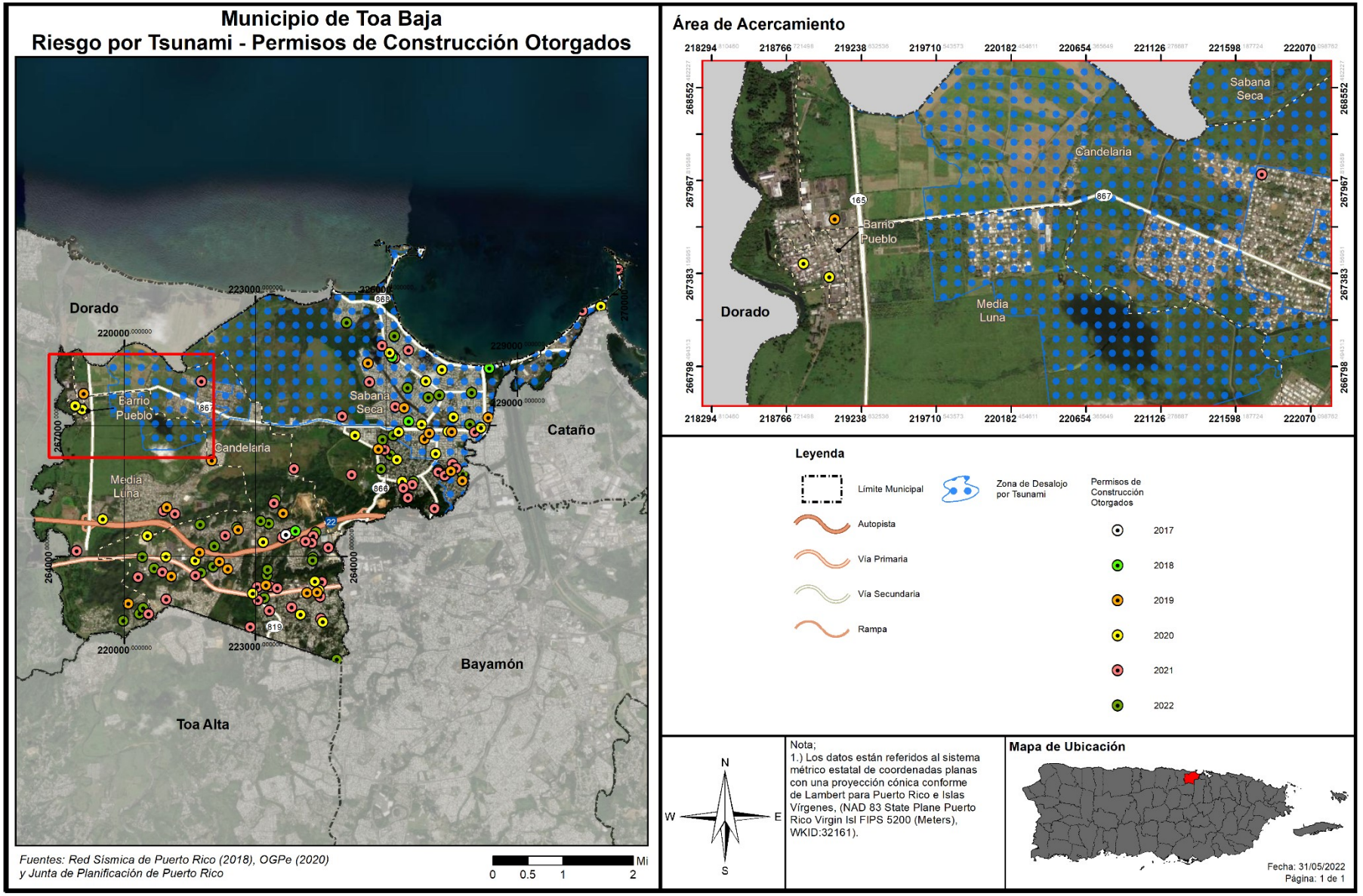
Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anteriormente, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir, a su vez, el peligro de tsunami.

La Figura 61 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de tsunami, para el periodo de 2017 a el 4 de abril de 2022. Debe advertirse, que una extensa área del territorio de Toa Baja se podría ver impactada por un evento de tsunami.

Tomando en cuenta, además, que en caso de un tsunami, el tiempo para reaccionar es muy corto, se hace vital para el Municipio de Toa Baja la implantación de estrategias de mitigación encaminadas a reducir la vulnerabilidad social, ya que además de que se ha estimado que aproximadamente un 50% de la población se encuentra ubicada en áreas de desalojo, se debe tomar en cuenta la gran cantidad de población flotante que visita continuamente a Toa Baja por el atractivo de sus recursos de playa. Todo esto, sumado al incremento en un 30.83% (3,495 personas) en la población de personas mayores de 65 años, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2020, cuya respuesta o desplazamiento usualmente es más lenta ante eventos de emergencia, por lo que se concluye un aumento significativo en la vulnerabilidad poblacional de las comunidades de Toa Baja.

Se hace hincapié en que se trata de un peligro de interés para el municipio, y este análisis es cónsono con el nivel de prioridad asignado a este peligro como uno de alto interés.

Figura 61: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami



4.6.3.8 *Marejada ciclónica*

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 67 muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala *Saffir-Simpson*, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica de entre 2 a 3 pies de elevación, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría cuatro (4), se estima que 56 estructuras podrían ser impactadas por este peligro natural.

Tabla 67: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	39	52	93	114	512
1 a 2 pies	26	36	54	95	167
2 a 3 pies	18	22	43	56	99
3 a 4 pies	0	18	30	45	53
4 a 5 pies	0	0	11	33	44
5 a 8 pies	0	0	0	8	42
8 a 11 pies	0	0	0	0	0
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Basado en el análisis de riesgos, no existen instalaciones críticas que se encuentren en la zona susceptible al peligro de marejada ciclónica. De todas maneras, debido a la cantidad de estructuras que están construidas a través del litoral costero de Toa Baja, el municipio debe adoptar planes de evacuación, emergencia y mitigación atemperados a las necesidades de estas comunidades.

Los siguientes mapas muestran la zona que se estima seria impactada por marejada ciclónica con un huracán de categorías 1 y 5.

Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1

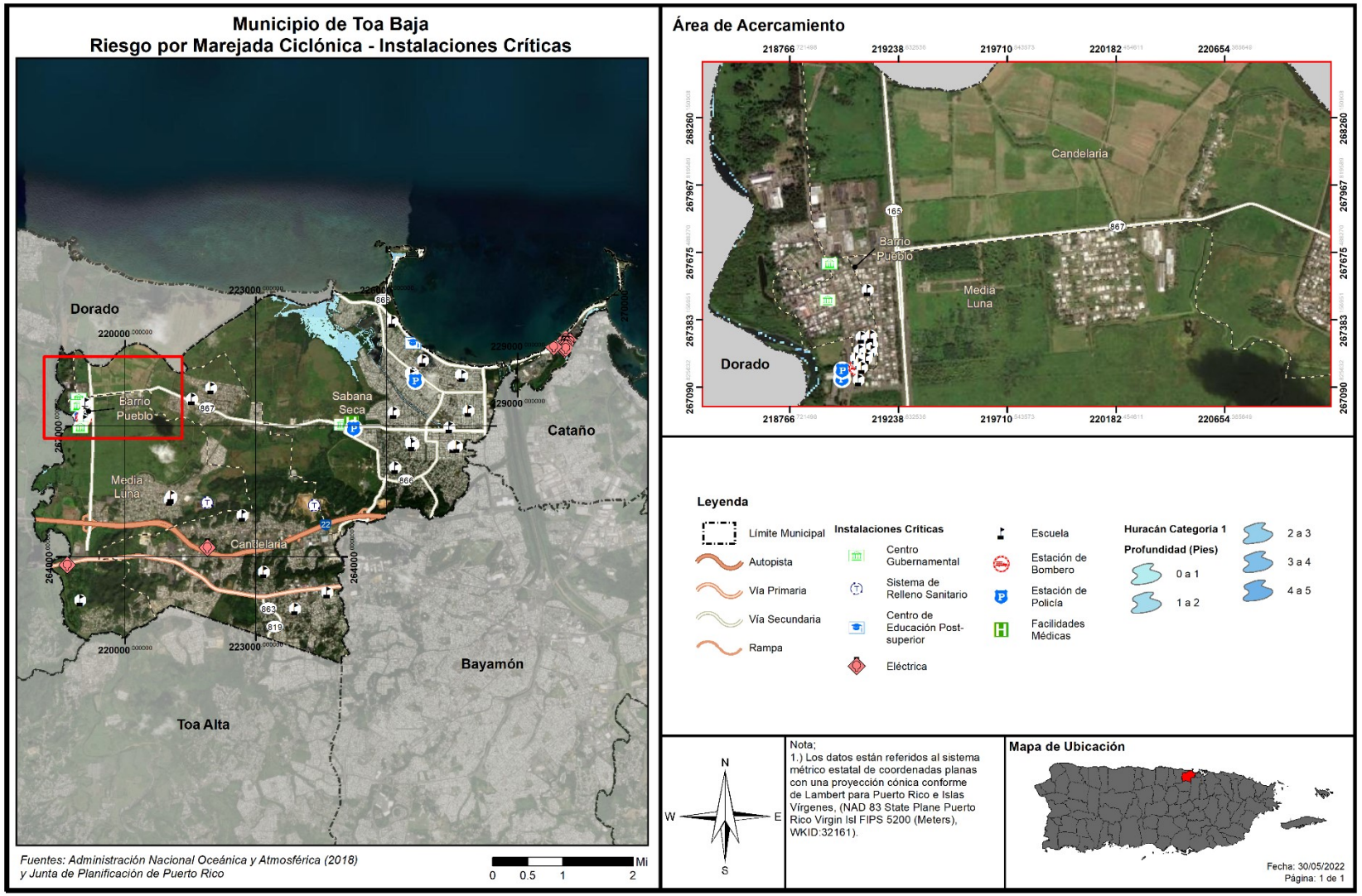


Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5

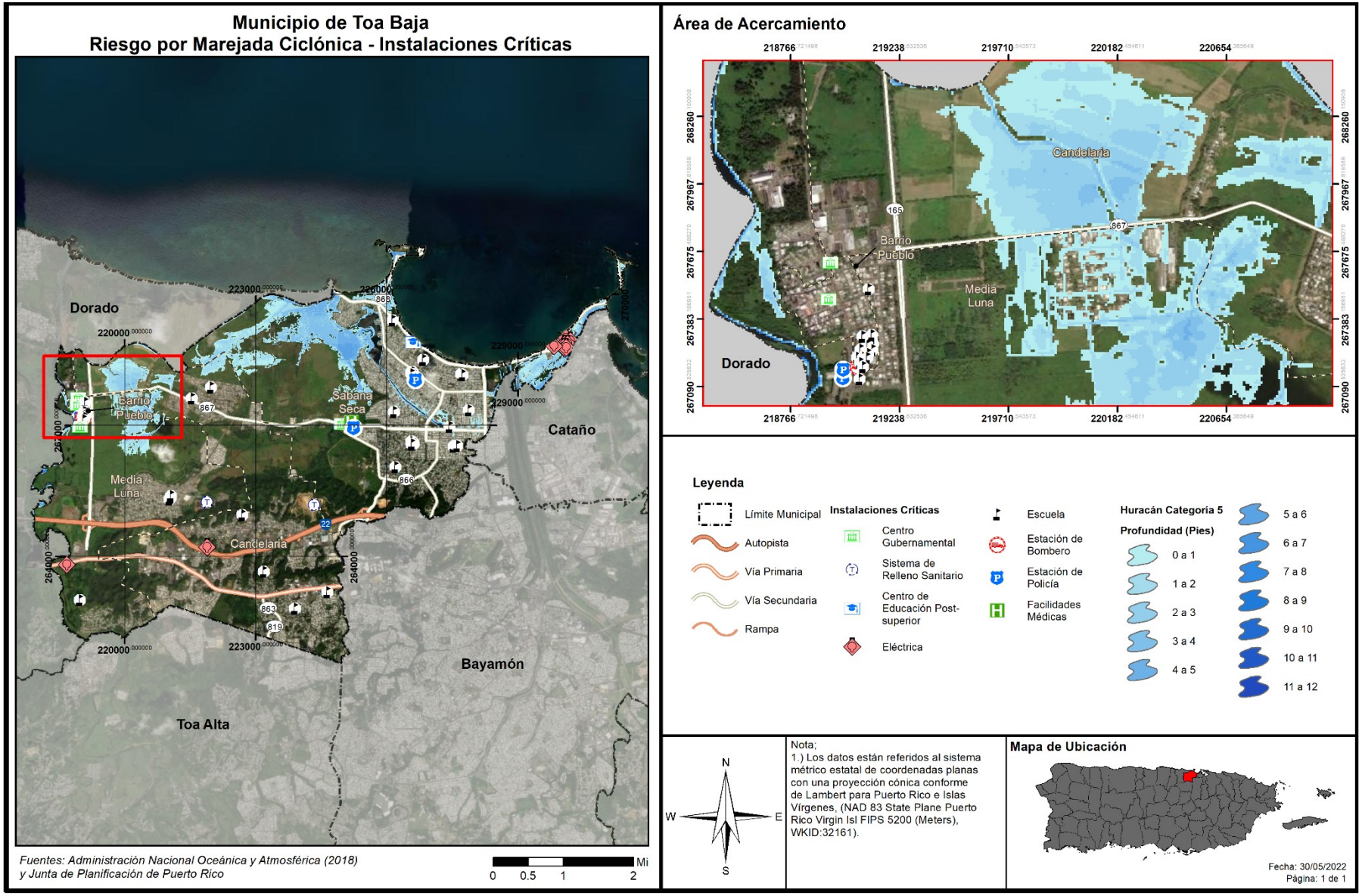


Tabla 68: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	0	0	0	0	0
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	0
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	0	0	0	0	0
Levittown	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	0
John F Kennedy	Escuela	0	0	0	0	0
María Libertad Gómez	Escuela	0	0	0	0	0
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	0	0	0	0	0
José Robles Otero	Escuela	0	0	0	0	0
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	0
María Libertad Gómez	Escuela	0	0	0	0	0
Biblioteca	Gobierno	0	0	0	0	0
Jose Robles Otero	Escuela	0	0	0	0	0
Ayuntamiento	Gobierno	0	0	0	0	0
Jose Nevárez Landrón	Escuela	0	0	0	0	0
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	0	0	0	0	0
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	0
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	0
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	0	0	0	0	0
Amalia López De Vila	Escuela	0	0	0	0	0
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	0	0	0	0	0
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	0	0	0	0	0
Luis M Santiago	Escuela	0	0	0	0	0
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	0	0	0	0	0
Centro De Oficinas	Gobierno	0	0	0	0	0
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	0
Basilio Milán Hernández	Escuela	0	0	0	0	0
Carmen Barroso Morales	Escuela	0	0	0	0	0

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán (profundidad en pies)				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Delia Dávila De Caban	Escuela	0	0	0	0	0
María Teresa Piñeiro	Escuela	0	0	0	0	0
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	0	0	0	0	0
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	0	0	0	0	0
Altinencia Valle	Escuela	0	0	0	0	0
Ernestina Bracero	Escuela	0	0	0	0	0
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	0
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	0	0	0	0	0
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	0	0	0	0	0
María J Corredor Rivera	Escuela	0	0	0	0	0
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	0	0	0	0	0
Jose Nevárez López	Escuela	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1

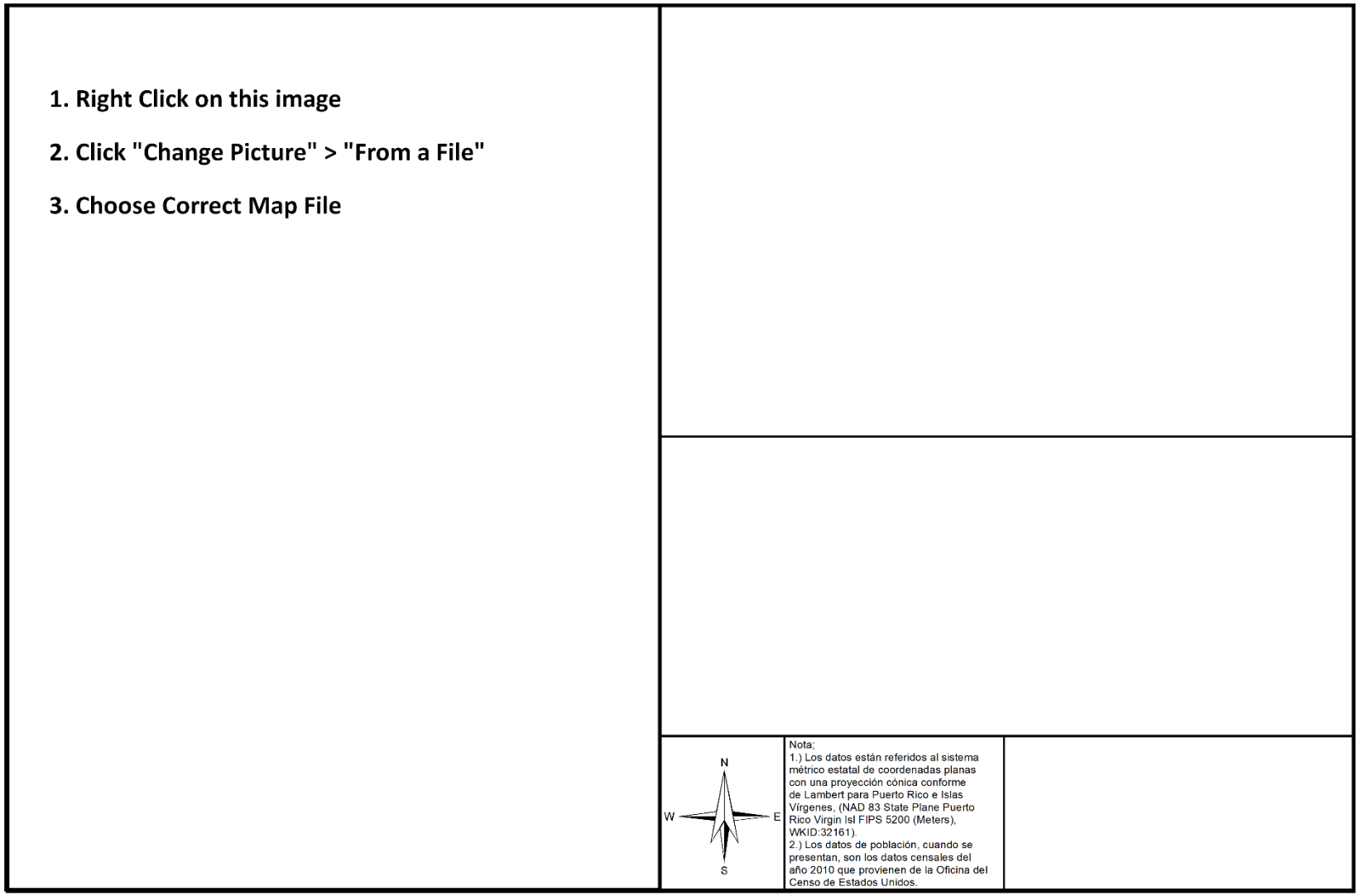
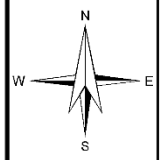


Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

La Tabla 69 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.

Tabla 69: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	96	0	2,243	3,227	4,152
1 a 2 pies	0	420	554	1,903	4,306
2 a 3 pies	216	0	420	554	3,276
3 a 4 pies	2,266	351	0	420	637
4 a 5 pies	130	1,864	248	0	271
5 a 8 pies	0	397	2,364	2,260	2,264
8 a 11 pies	0	0	0	352	539
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

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

La Figura 66 y la Figura 67 muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de marejada ciclónica en caso de un huracán de categoría 1 y categoría 5, respectivamente, para el periodo de 2017 al 4 de abril de 2022.

Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 1

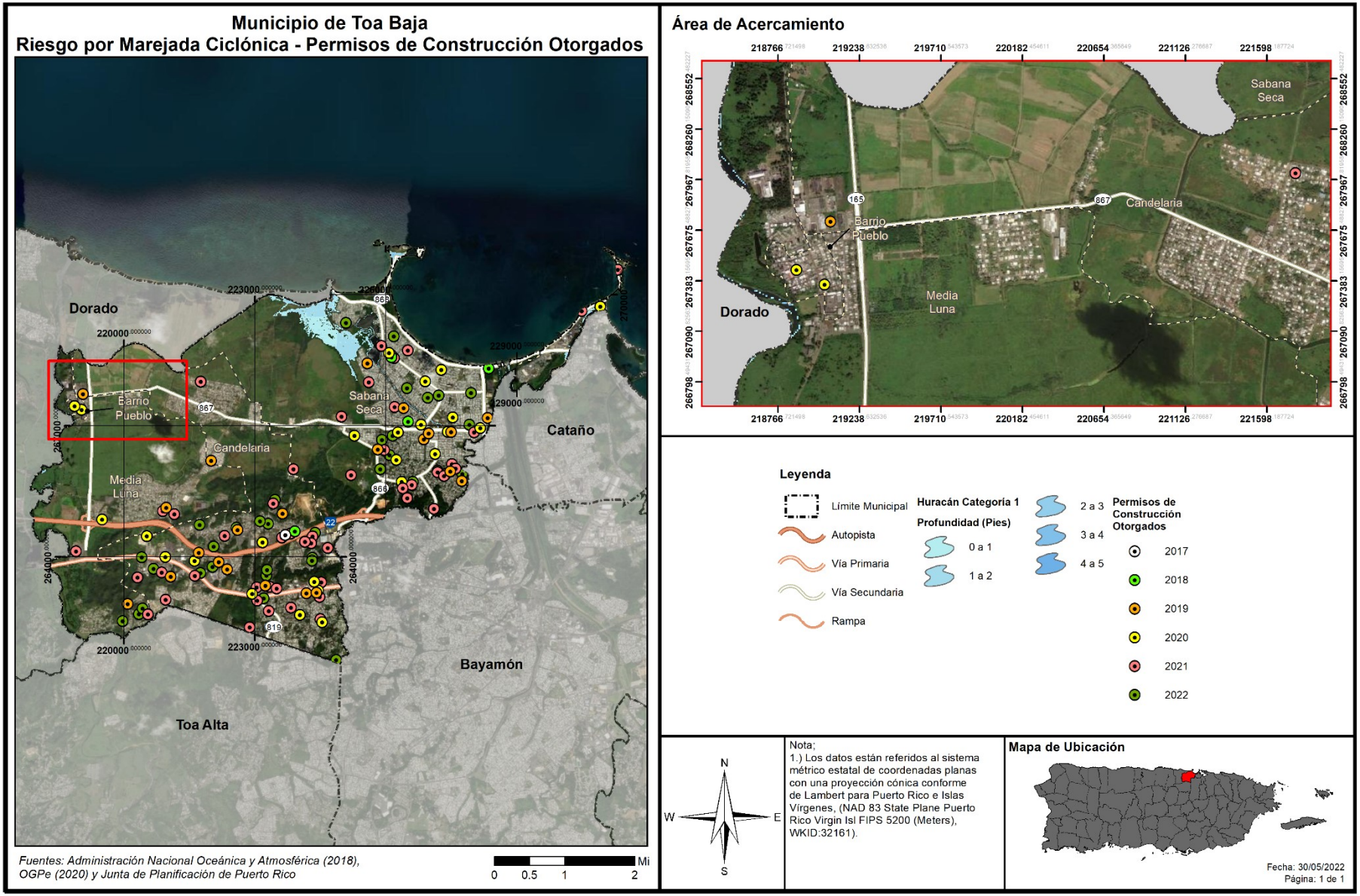
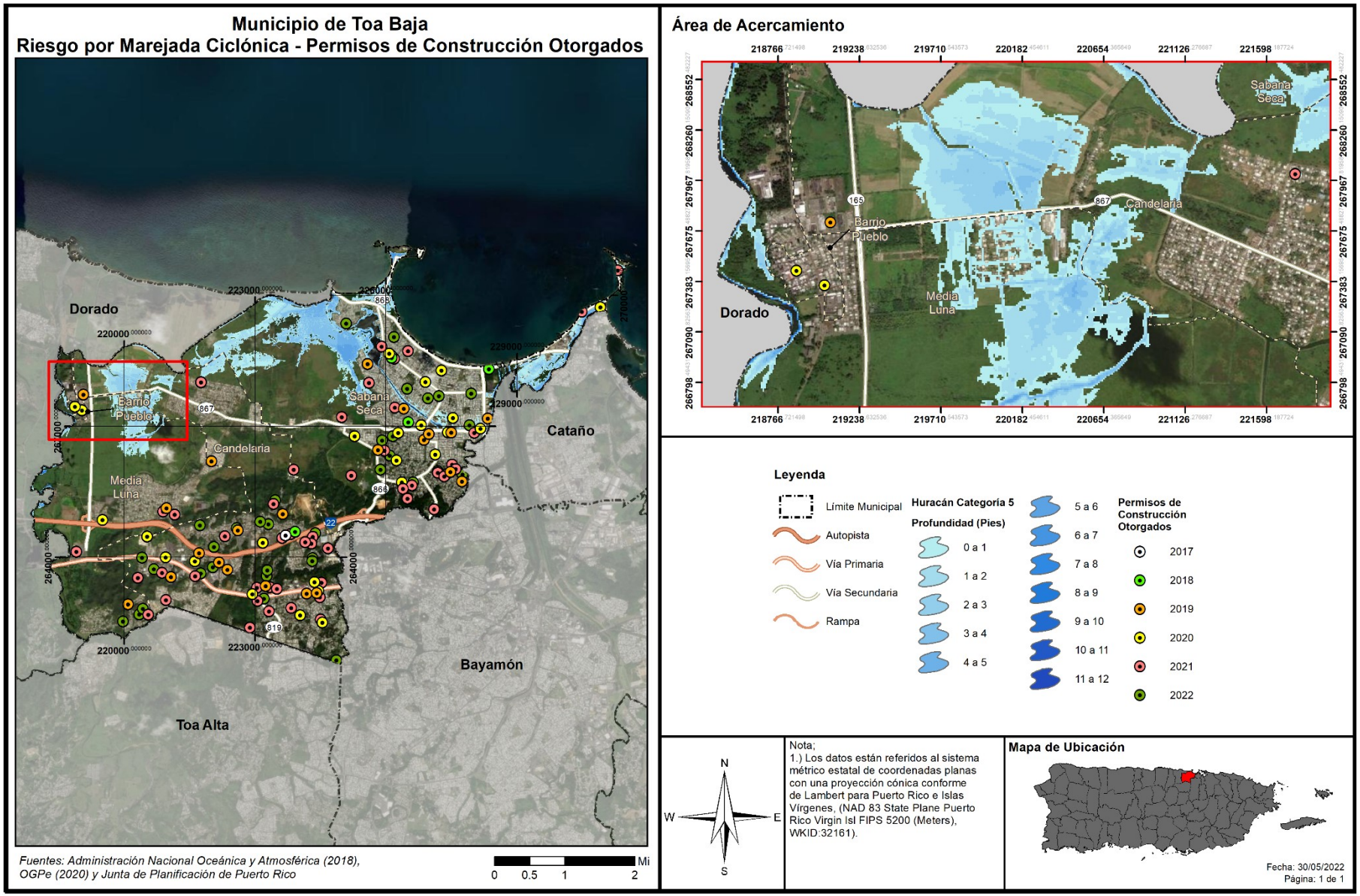


Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5



4.6.3.9 *Erosión costera*

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 70 muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. Adviértase, que, debido a que se trata de proyecciones, los efectos de la erosión costera pueden ocurrir en menos tiempo o pueden causar mayores pérdidas que las estimadas. Por lo que, se estima que, un total de 7 estructuras se pudiesen ver afectadas por un evento de erosión costera a treinta (30) años, mientras que 14 estructuras pudieran verse afectadas por un evento de erosión costera a sesenta (60) años.

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

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

Tabla 70: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión

Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	7	14

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

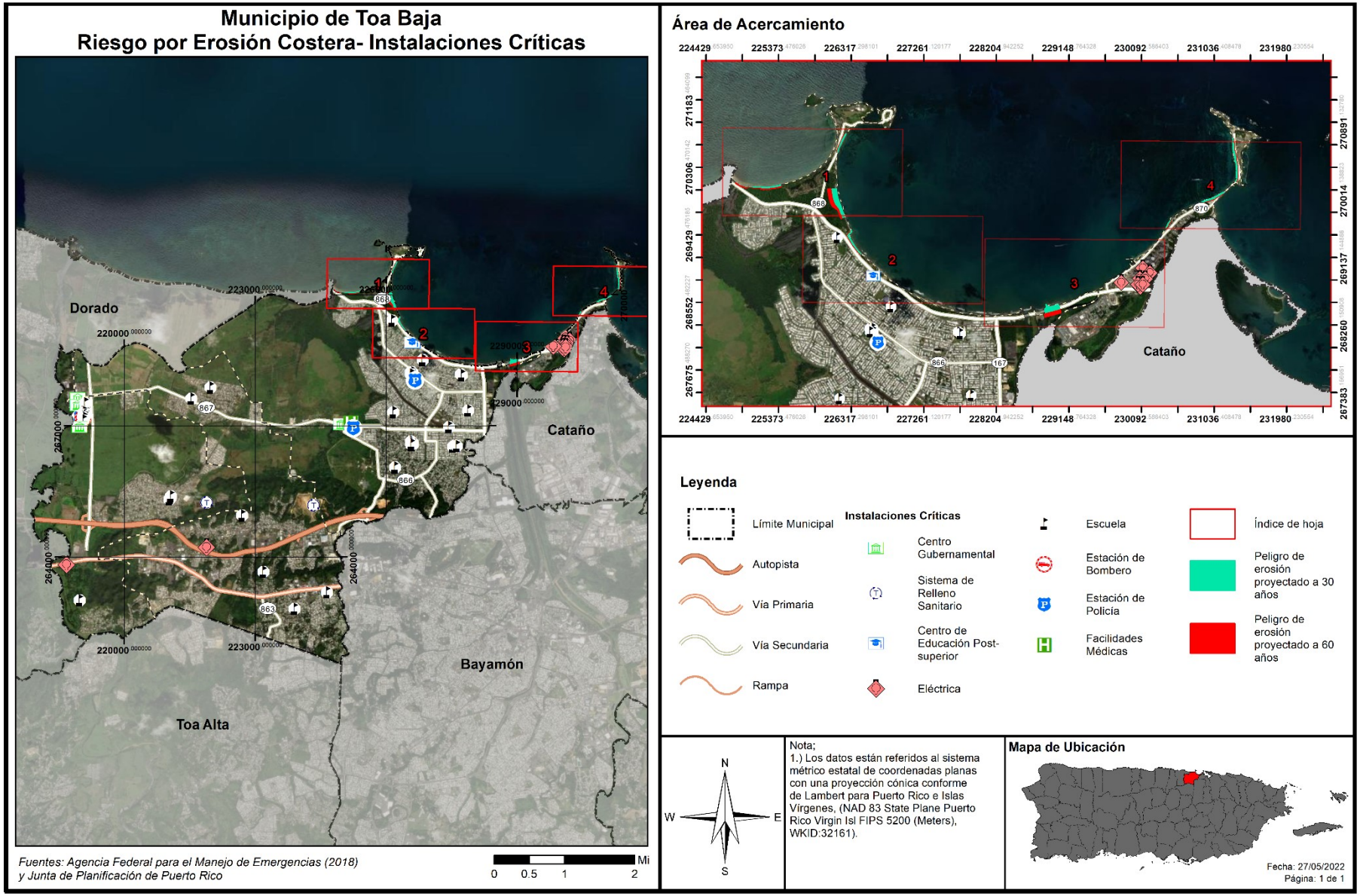
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Basado en el análisis de riesgo, no existen instalaciones críticas que se encuentren en la zona susceptible al peligro de erosión costera.

Los siguientes mapas ilustran las áreas susceptibles a erosión costera bajo los encasillados uno (1) al cuatro (4) para el Municipio de Toa Baja. Refiérase al Apéndice B.7.3 para revisar los mapas en detalle a base de cada uno de los encasillados ilustrados en la figura.

En el Municipio de Toa Baja existen en la costa segmentos que pretender proteger contra la erosión con un revestimiento de rocas.

Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera



La siguiente tabla muestra que, no hay activos vulnerables al peligro de erosión. Pese a que algunos de estos activos no son propiedad del municipio, cuando sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 71: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de erosión costera

Nombre de instalación	Tipo de instalación	30 años	60 años
Lorencita Ramírez De Arellano	Escuela	No	No
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	No	No
Centro Educativo Shalimar	Educación Postgrado	No	No
Palo_Seco	Sub Estación Eléctrica	No	No
Levittown	Sub Estación Eléctrica	No	No
John F Kennedy	Escuela	No	No
María Libertad Gómez	Escuela	No	No
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	No	No
José Robles Otero	Escuela	No	No
Levittown (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	No	No
María Libertad Gómez	Escuela	No	No
Biblioteca	Gobierno	No	No
Jose Robles Otero	Escuela	No	No
Ayuntamiento	Gobierno	No	No
Jose Nevárez Landrón	Escuela	No	No
Centro Gobierno Toa Baja	Gobierno	No	No
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	No	No
Pueblo (Departamento de Policía Estatal)	Cuartel de la Policía	No	No
Dr. Efraín Sánchez Hidalgo	Escuela	No	No
Amalia López De Vila	Escuela	No	No
Parque De Bombas Toa Baja	Estación de Bomberos	No	No
Toa Baja Health Center	Instalaciones Médicas	No	No
Luis M Santiago	Escuela	No	No
Adolfina Irizarry De Puig	Escuela	No	No
Centro De Oficinas	Gobierno	No	No
Toa Baja ((Departamento de Policía Municipal)	Cuartel de la Policía	No	No
Basilio Milán Hernández	Escuela	No	No
Delia Dávila de Caban	Escuela	No	No
Carmen Barroso Morales	Escuela	No	No
María Teresa Piñeiro	Escuela	No	No
Toa Baja Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	No	No
Toa Baja-Combo Proyectos De Infraestructura	Sistema de Relleno Sanitario	No	No
Altinencia Valle	Escuela	No	No
Ernestina Bracero	Escuela	No	No

Nombre de instalación	Tipo de instalación	30 años	60 años
Candelaria Arenas	Sub Estación Eléctrica	No	No
La Virgencita	Sub Estación Eléctrica	No	No
Ernesto Juan Fonfrias	Escuela	No	No
María J Corredor Rivera	Escuela	No	No
Antonia Sáez Irizarry	Escuela	No	No
Jose Nevárez López	Escuela	No	No

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Figura 69: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera

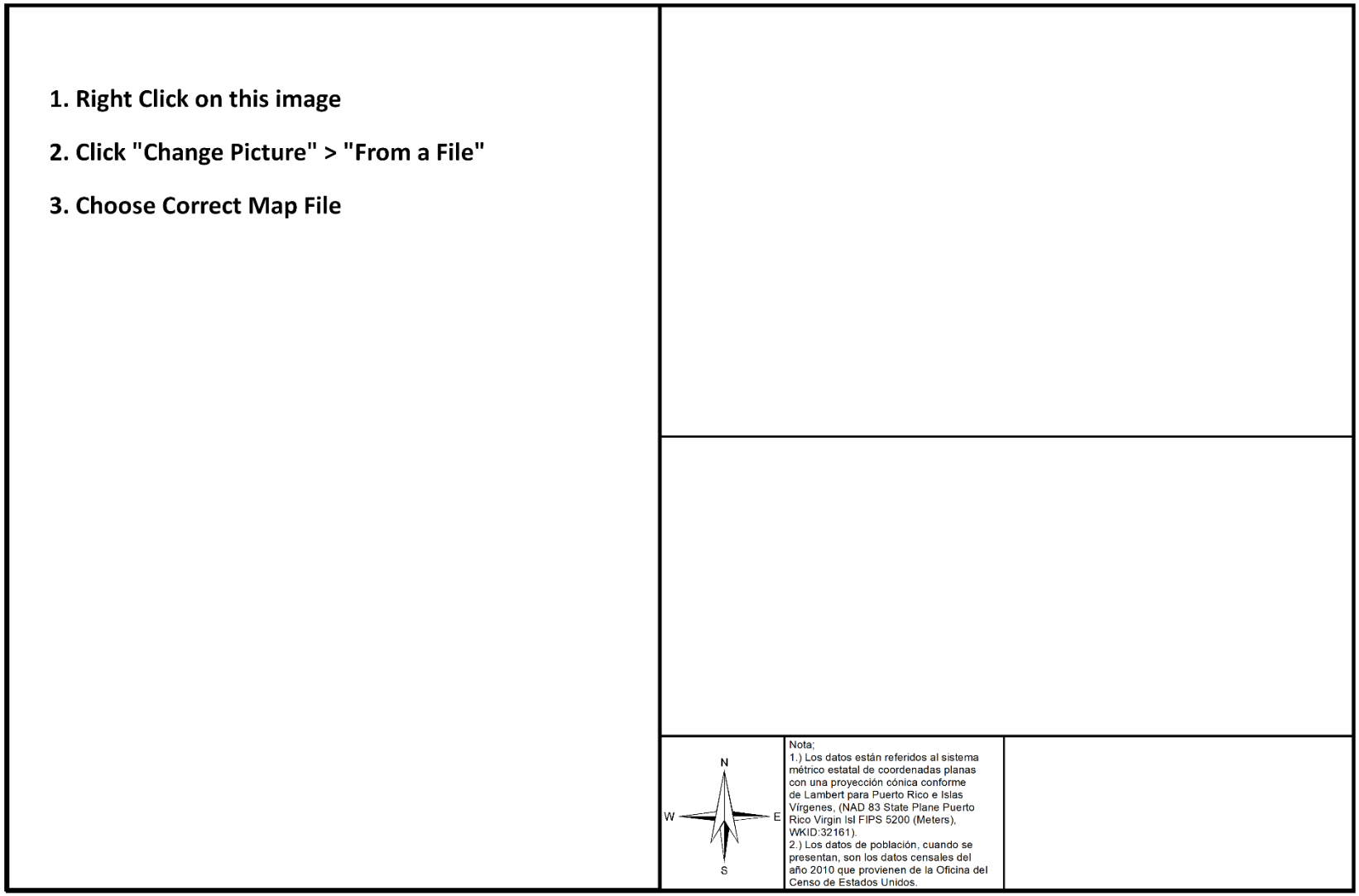


Tabla 72: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	177	177

La Tabla 72 muestra que, un total de 177 personas viven dentro de las zonas de peligro por erosión costera. Estas zonas de peligro ubican en las costas de los barrios Sabana Seca y Palo Seco. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Toa Baja que se encuentra propensa al peligro de erosión. Como se mencionó en las secciones que preceden, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión, son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión.

4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

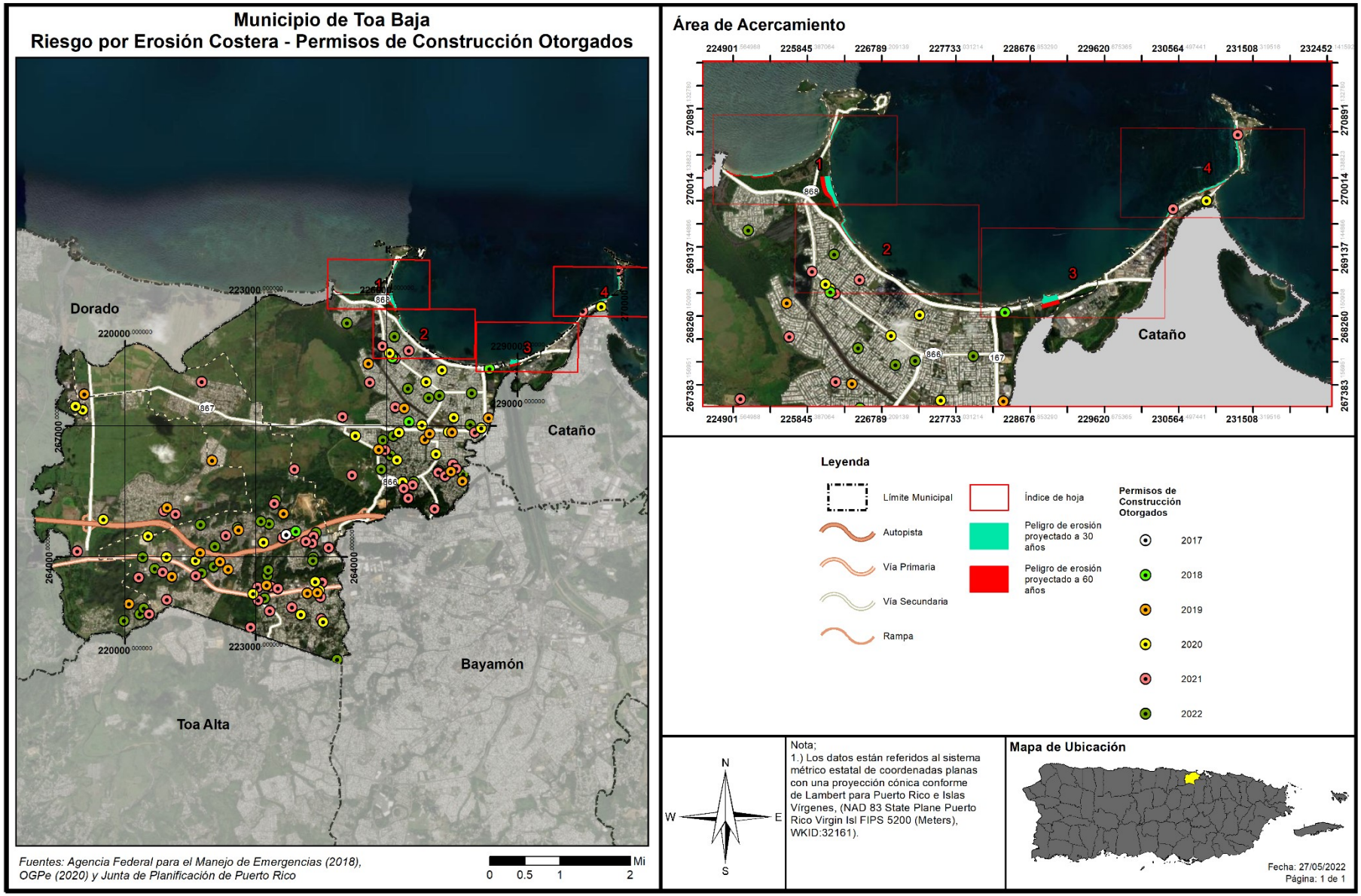
La erosión costera trae consigo el detrimento de los recursos naturales al restarle extensión a las playas, el retroceso de las dunas y en ciertos casos de acantilados. Como norma general, la erosión se mide a base del volumen, intensidad o tiempo (año). El retroceso de la tierra a causa de la erosión puede ser ocasionada por diversos factores naturales o antropogénicos, los cuales varían en intensidad según la geografía de la región y la intensidad de los factores. En lo que respecta a los recursos naturales y los espacios abiertos, la erosión costera ocasiona efectos adversos sobre la formación del litoral costero, disminución de las playas y las barreras naturales. Así pues, el incremento progresivo y acelerado de la erosión afecta adversamente los ecosistemas marinos y terrestres, incrementando la emigración de la fauna de la región.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento en el nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes, inundaciones y marejadas ciclónicas continuarán exacerbando las condiciones que propician la erosión costera en el municipio. Es menester señalar que este análisis utiliza datos de proyecciones a treinta (30) y sesenta (60) años, no obstante, estas proyecciones son estimados y que los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados.

La Figura 70 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de erosión costera, para el periodo de 2017 al 4 de abril de de 2022.

Figura 70: Localización de desarrollos con relación al riesgo de erosión costera



4.6.3.10 *Incendio forestal*

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

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales

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

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

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto,

como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo, pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego. Estos aumentan la contaminación aérea y gases invernadero afectando biodiversidad y salud. Asimismo, el CDC advierte que, el humo de los incendios forestales puede causarle daño de muchas maneras. El humo puede lastimar los ojos, irritar el aparato respiratorio y agravar las enfermedades cardiacas y pulmonares crónicas, y puede, especialmente afectar a los grupos de alto riesgo. Estos afectan la salud y hacen más vulnerables a la población de contraer enfermedades.

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.

Las sequias tambien aumentan la incidencia de fuegos vegetativos en la llanura costera. De no ser controlados con prontitud presentan una amenaza significativa a las propiedades de madera y de daños por aspiració de humo, particularmente, a las personas con problemas de saludrespiratoria. Los fuegos de los pastizales y humedales costeros, si no se controlan, representan una seria amenaza a las comunidades colindantes en los Barrios Media Luna y Sabana Seca. Las áreas impactadas por los efectos de los fuegos son las comunidades aledanas a los humedales los que transitan por la PR-867 y PR-165. (Geosistemas, 2020)

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 o incendio, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos, procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos. Estos aumentan la contaminación aérea y gases invernadero afectando biodiversidad y salud. Además,

producirá grandes pérdidas de recursos forestales y de fauna silvestre, así como de plantaciones, cultivos agrícolas y otros efectos económicos negativos en el municipio.

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.

Como parte de las actividades de mitigación del Plan 2020, se indicó que se instalará un sistema de cámaras infrarrojas para la detección temprana de fuegos en la llanura costera ubicada al oeste de Levittown para monitorear y detectar sus puntos de origen a fin de controlarlos y apagarlos con mayor prontitud. Al momento de esta actualización (2022), aun no se han podido instalar.

Durante los meses secos y calientes son frecuentes los fuegos en la Cienaga de San Pedro y la llanura costera entre Levittown y el Rio La Plata. Algunos de estos son causados por cazadores de jueyes que incendian los humedales para poder capturarlos. Estos fuegos se agudizaron durante la sequía de 2013 al 2015 causando daños a la propiedad, problemas por causa del humo a los residentes de las comunidades aledañas asi como a los conductores y transito vehícular que discurre por la PR-867 y PR-165. (Geosistemas, 2020)

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

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

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

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

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

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

Pese a que los eventos de incendios forestales no se pueden predecir, es importante que el municipio oriente a sus comunidades en cómo responder a emergencias de esta índole, de modo que el potencial impacto de este peligro a la población sea menor y sus comunidades no se vean vulnerables a sufrir sus efectos adversos, bien sea de salud, pérdida de vida o propiedad.

No obstante, potencialmente, con la exacerbación del cambio climático, calor extremo, olas de calor y aumentos en las temperaturas, se anticipa un incremento en los fuegos e incendios forestales esporádicos. A medida que continúen ocurriendo tales incendios, estos afectan la salud, el ambiente, la economía.

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, las sequías y los eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para aminorar los efectos de desastres naturales. El municipio aplicará a su proceso de planificación estos nuevos mecanismos y otros existentes, según sea necesario.

4.6.4.1 *Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos*

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (Reglamento Conjunto 2020), el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

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

Se califican R-EA aquellas áreas donde han ocurrido eventos por deslizamientos o inundaciones y que han sido adquiridos mediante programas de subvención federal tales como el de Espacios Abiertos de FEMA. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la JP, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la

calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

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

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

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

4.6.4.2 *Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo*

El Reglamento Conjunto de 2020, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La Regla 7.3.5, sección 7.3.5.1, de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (en adelante, ZR) se crea, “a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos

sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal".

De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;
- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes." (JP, 2020)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Toa Baja consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 *Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación*

Los municipios que contemplan el peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación. El Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento Núm. 13) establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. El Reglamento Núm. 13 se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, y conocida como la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la Ley 161-2009 conocida como la Ley para la Reforma de Proceso de Permisos de Puerto Rico, así como la Ley Núm. 38-2017 , según enmendada, conocida como la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno de Puerto Rico. Igualmente, el Reglamento de Planificación Núm. 13, se desarrolla de conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de FEMA, parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d) y (e), así como secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de Terreno y Planes

de Ordenamiento Territorial dentro de los valles inundables. El municipio considerará este reglamento al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

4.6.4.4 *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial*

En 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde su adopción en 1975, este documento no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. 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 probada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el Carso.

Este Reglamento establecerá las consideraciones mínimas para reglamentar el diseño de sistemas pluviales en todo desarrollo de terrenos con los siguientes objetivos:

1. Proveer un instrumento robusto que facilite, a los diferentes sectores, diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo de aguas de escorrentías pluviales.
2. Integrar y armonizar los conceptos de mitigar el efecto de las inundaciones urbanas reduciendo el deterioro de los recursos hídricos, de los ecosistemas, y de los impactos adversos a la vida, salud, propiedad y economía.
3. Incluir en el diseño el concepto de cambio climático en armonía con la política pública del Gobierno de Puerto Rico establecida mediante la Ley Núm. 33 del 22 de mayo de 2019 conocida como "Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico".
4. Adopción de nuevos avances en el campo de la ingeniería hidrológica, ingeniería hidráulica, manejo de riesgos, la planificación y construcción de proyectos, presentando técnicas actualizadas de análisis y criterios de diseño de infraestructura pluvial que abarcan temas desde la rehabilitación de sistemas de drenaje, operación y mantenimiento de sistemas, y técnicas de Desarrollo de Bajo Impacto (LID, por sus siglas en inglés).

Es meritorio aclarar que, el borrador final del Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico de la Junta de Planificación de Puerto Rico se encuentra bajo revisión y proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas para el año 2022.

Este Reglamento se adoptará en armonía con las facultades concedidas a la Junta de Planificación (JP) de Puerto Rico por la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, conocida como "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico" y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, según enmendada, conocida como "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico¨.

4.6.4.5 *Plan Territorial*

En el caso del Municipio de Toa Baja, este cuenta con un Plan Territorial aprobado el 4 de mayo de 2018, pero no tiene la jerarquía suficiente para autorizar proyectos y/o para emitir permisos de construcción o desarrollo, por lo que es la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) la que prevalece como facultada para emitir permisos de construcción. No obstante, el municipio puede emitir opiniones o recomendaciones no vinculantes relacionadas a proyectos ante la consideración de la OGPe.

El municipio se rige por el Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Códigos de Puerto Rico 2018) aprobado el 15 de noviembre de 2018 por la Oficina de Gerencia de Permisos, y el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios de la Junta de Planificación, cuya vigencia data del 7 de junio de 2019, que regulan la construcción y uso de terreno en el municipio y Puerto Rico en sí.

Además, el municipio tendrá deferencia ante la consideración de los comentarios recibidos ante consultas de ubicación ante la OGPe o la JP para asegurarse que el desarrollo propuesto no exacerbe la exposición a los peligros identificados.

4.6.4.6 *Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT*

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[53]. Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el "instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan se "inspira en los diez principios del llamado desarrollo inteligente ("Smart Growth") que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase sección 3.3). De haber alguna recalificación al distrito R-EA o el distrito sobrepuesto ZR, el municipio solicitará que dicha parcela o porción de parcela recalificada sea calificada con SREP.

[53] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

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

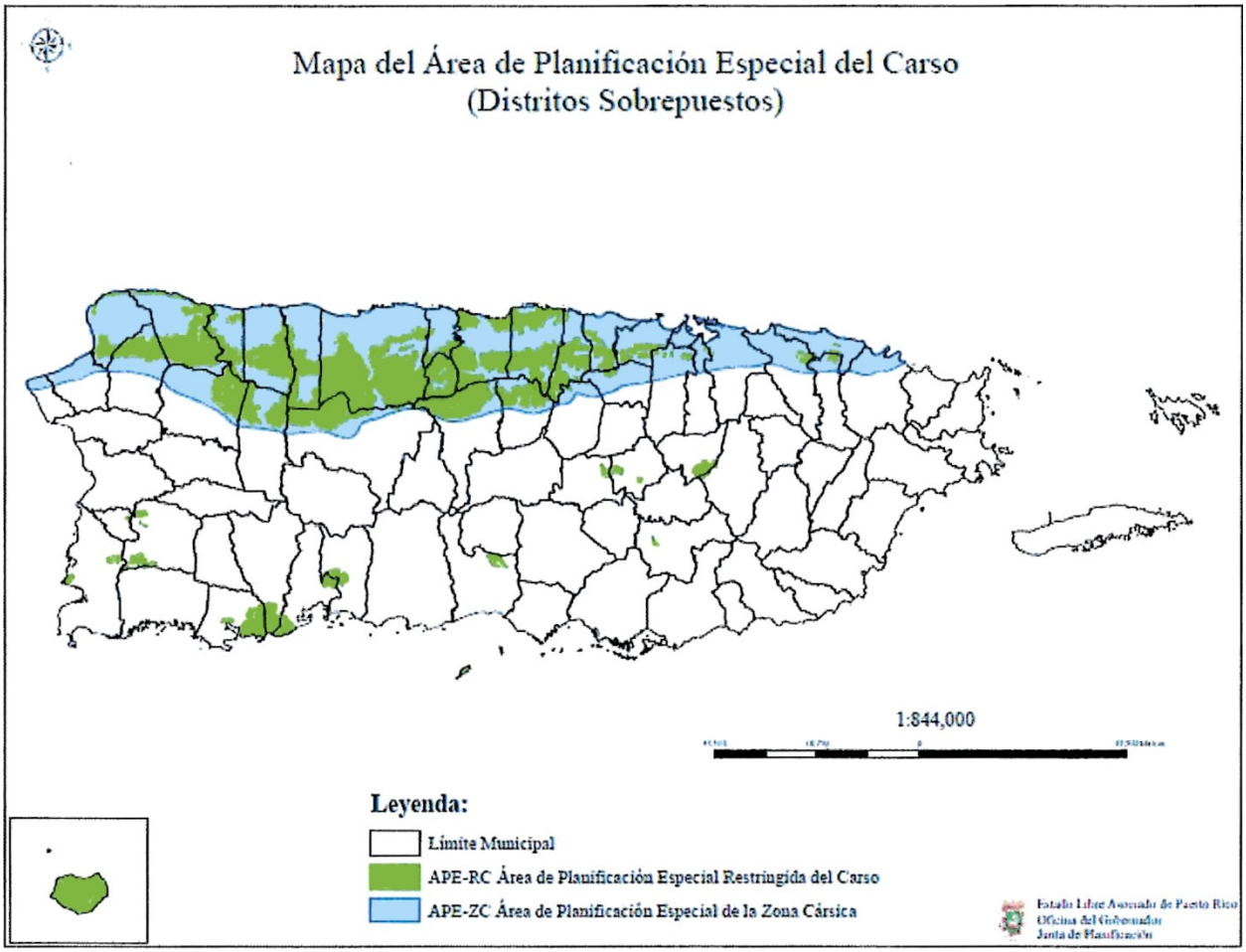
La Ley Núm. 292 del 21 de agosto del 1999 (Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico)[54] estableció como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta y futuras generaciones la fisiografía cársica de Puerto Rico. La misma constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por la geomorfología y por los ecosistemas particulares que en ellas se desarrollan. La zona cársica se caracteriza por contener, entre otros: mogotes, torres, dolinas, sumideros, zanjones, cuevas, cavernas, acuíferos, ríos subterráneos y manantiales que han desarrollado paisajes de cualidades espectaculares con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. La fisiografía cársica cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla, tales como albergar una alta cantidad de especies de flora y fauna; almacenar enormes abastos de aguas subterráneas; poseer terrenos de excelente aptitud agrícola y guardar un enorme potencial recreativo y turístico atribuibles a sus cualidades naturales."

En cumplimiento con esta política pública la JP, con el apoyo del DRNA, adoptó el PRAPEC mediante Resolución el 12 de marzo de 2014. En síntesis, el PRAPEC establece en las zonas cársicas de Puerto Rico dos distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (APE-RC) se establece para "protegerlos terrenos del Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo a lo establecido en la Ley 292 de 1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del PRAPEC." (JP & DRNA, 2014) El distrito sobrepuesto APE-RC impone otras limitaciones a los usos de terrenos tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros. Por otro lado, el distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (APE-ZC). Este distrito sobrepuesto incluye terrenos de la fisiografía cársica que no están dentro de las zonas calificadas como APE-RC. El distrito sobrepuesto APE-ZC se crea para "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos comerciales y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona cársica (no incluidos los terrenos del Área Restringida del Carso) y atender los terrenos no incluidos dentro del APE-RC que son parte de la fisiografía cársica" (JP & DRNA, 2014)

Conforme a estas disposiciones, toda actividad que se proponga dentro del APE-RC requiere una autorización de parte del DRNA. A su vez, los proyectos propuestos y actividades en el APE-ZC deberán ser notificados al DRNA. El Reglamento también dispone que ciertas actividades no podrán recibir autorización para realizarse dentro del APE-RC.

[54] 12 L.P.R.A. § 1151 et. seq.

Figura 71: Área de Planificación Especial del Carso



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.4.8 *Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)*

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones cae dentro de la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de los valles inundables. FEMA provee seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado a este tipo de áreas inundables.

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se incluyen:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja cuentan con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.[55]

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[56], 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.

[55] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/ (último acceso: 29 de octubre de 2020)

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

4.6.4.9 *Participación del Municipio de Toa Baja en el NFIP*

Esta subvención se refiere al programa federal disponible para mitigar las pérdidas futuras a nivel nacional, por medio de implementación de ordenanzas municipales, de construcción y calificación que los municipios o el estado hacen cumplir. El NFIP le provee a los titulares de propiedades acceso a las protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación. La participación del municipio en el NFIP fue discutida en la sección 4.5.5.3.

4.6.4.10 *Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA)*

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2022-2023 a 2025-2026 (en adelante el PICA), es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo formulado para orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el período que cubre el programa. Mediante dicho instrumento la Junta de Planificación integra los esfuerzos de los distintos organismos gubernamentales dirigidos a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, mediante las políticas públicas establecidas. El Marco de Referencia del Programa de Inversiones de Cuatro Años para el período de 2021-2022 a 2024- 2025 orienta a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversiones y mejoras capitales. El marco contiene un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico como un todo y desde la organización regional, un diagnóstico del desenvolvimiento reciente de nuestra economía, incluyendo información sobre los patrones de desarrollo y de los proyectos prioritarios para el Puerto Rico competitivo que todos aspiramos. El documento completo del PICA para el período de 2021-2022 a 2024-2025, incorpora toda la información sobre las obras de mejoras capitales que proveerán las entidades gubernamentales, contiene un análisis detallado de la distribución de los recursos recomendados por áreas programáticas y el origen de dichos recursos. Este análisis es producto de un proceso de integración dirigido a orientar recomendaciones presupuestarias que formula la Oficina de Gerencia y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras Permanentes contenida en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. (JP, 2022)

En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio, el PICA (particularmente el Volumen II) 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.

Como parte de los proyectos de influencia para todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes de Mitigación municipales. La JP fue designada por el “Goverment Authorized Representative” (GAR) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes de Mitigación de Riesgo en coordinación con los 78 municipios. La base legal para todos los esfuerzos oficiales e institucionales relacionados con la mitigación de riesgos es la Ley federal conocida como la “Ley de Mitigación de Desastres de 2000” (DMA 2000) que 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 ley provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Esta ley enfatiza la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación estatal y local (municipios). También establece que se requiere un plan de mitigación estatal para recibir asistencia federal para desastres.

Entre los sectores de particular interés al plan de mitigación, se desglosan los siguientes:

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Este sector se orienta al logro de una mayor eficiencia en los procesos administrativos y operacionales de las agencias públicas mediante la coordinación y la centralización de los servicios que el gobierno presta a los distintos organismos públicos, principalmente, a través de sus programas de construcción, mejoras y mantenimiento y conservación de edificios públicos. La Autoridad de Edificios Públicos tiene programado realizar varios proyectos en programas de mejoras generales a Centros de Gobierno.

Autoridad de Edificios Públicos (Facilidades Gubernamentales)

La Autoridad de Edificios Públicos (AEP) es una Corporación Pública creada mediante la Ley Núm. 56 de 19 de junio de 1958, según enmendada. La Autoridad tiene la responsabilidad de proveer las facilidades físicas necesarias para que las Agencias de Gobierno brinden servicios públicos esenciales. El plan estratégico de la Autoridad consiste en dar prioridad al proceso de reconstrucción de proyectos que sufrieron daños por el Huracán María y por los terremotos, principalmente en el área sur oeste. El plan de inversiones capitales está orientado principalmente a los edificios de la Autoridad de Edificios Públicos, sin incluir las escuelas. Las escuelas están siendo incluidas en el programa de inversiones capitales del Departamento de Educación. La Autoridad de Edificios Públicos cuenta con la asignación de fondos del Seguro (Triple S) para la ejecución de todos los proyectos. Además, la AEP cuenta con la obligación de fondos de FEMA bajo el Programa de Asistencia Pública (428) para la emergencia del Huracán María. En cuanto a la emergencia de terremotos, la Autoridad de Edificios Públicos cuenta con la obligación de fondos de FEMA bajo 406.

La inversión total para su Programa de Mejoras Permanentes de la Autoridad de Edificios Públicos es de $110,323 millones, para el cuatrienio de 2022-2023 a 2025-2026. Favor de referirse a las páginas 12-17 del Borrador.

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." (JP, 2022) 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 que se puedan desarrollar los proyectos de mejoras capitales que darán apoyo a los objetivos que procuran los sectores que integran el Área, de Desarrollo Social se recomienda una inversión de $4,880,576 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

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.

La inversión recomendada para este sector para el período 2022-2023 a 2025-2026, asciende a $3,295,636 millones.

Asimismo, se asignaron fondos a la Universidad de Puerto Rico, luego de verse severamente afectada por daños a su infraestructura y recortes en los pasados años, y fungiendo como primer Centro Docente de Puerto Rico. Para que la Universidad de Puerto Rico pueda llevar a cabo su Programa de Mejoras Permanentes se le recomienda una inversión de $556,663 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

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.

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados

El Programa de Mejoras Capitales de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados incorpora todos los proyectos de cumplimiento ambiental relacionados al acuerdo por consentimiento con la agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos ("EPA" por sus siglas en ingles), proyectos de cumplimiento incluidos en el acuerdo transaccional enmendado con el Departamento de Salud, proyectos de eficiencia operacional, simplificación del sistema y de modernización de tecnología. Además, incluye proyectos para reparar la infraestructura afectada por los huracanes Irma y María.

Se le recomienda a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados la cantidad total de $434,344 millones para el cuatrienio 2022-2023 a 2025-2026.

Sector Mejoramiento de la Administración de la Vivienda Pública

La Administración de Vivienda Pública de Puerto Rico es la responsable del área de planificación y programación del mantenimiento preventivo ordinario y extraordinario y de la modernización de los residenciales públicos. La AVP prepara anualmente una programación para la reparación mantenimiento y modernización o rehabilitación de los residenciales públicos y de las estructuras y planta física de los programas y actividades bajo su administración. Su misión es administrar efectivamente los recursos de vivienda pública, promover la autosuficiencia social y económica de sus clientes y juntos contribuir a

mejorar la calidad de vida en Puerto Rico. Tiene como visión mejorar la calidad de vida en los residenciales públicos, fomentar la actividad comunitaria y el desarrollo personal y familiar de sus residentes.

Para su programa de mejoras capitales se le recomienda a la Administración de Vivienda Pública para el período 2022-2023 a 2025-2026 la cantidad de $336,934 millones. (JP, 2022).

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico define algunos de sus objetivos más significativos:

- promover un desarrollo ordenado y eficiente;
- una mayor atracción de inversión privada; desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación;
- la generación de empleos en todos los sectores de actividad económica de Puerto Rico;
- diversificar los ofrecimientos para atender todos los grupos poblacionales con oferta adecuada a sus necesidades; asegurar que el desarrollo económico de Puerto Rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales.

Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

- El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para estas agencias que componen el Área Programática de Desarrollo Económico se le recomienda una inversión de $1,592,505 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

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.

Para que la Autoridad de Carreteras pueda llevar a cabo su Programa de Mejoras Permanentes se le considera una inversión de $1,580,018 millones para el período 2022-2023 a 2025-2026.

4.6.4.11 *National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)*

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos (“Clean Water Act”) y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles). Este programa

requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

4.6.4.12 *Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales*

El Administrador de Valles Inundables o la Comunidad Participante, podrá revisar, requerir y auditar permisos con sujeción a los dispuesto en las Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, conocida como "Ley para el Control de Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones"; la Ley Núm. 75,"Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Núm. 161 del 1de diciembre de 2009, según enmendada, "Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico" y la Ley Núm.-. 38 de 30 de junio de 2017,"Ley de Procedimiento Administrative Uniforme del Gobierno", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones (NFIP, por sus siglas en ingles) de la Agenda Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), Título 44 del Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés) parte 60.3 [d, e y la subparte B] y sus secciones sobre dicho programa.

El requerimiento de una determinación por daños y mejoras sustanciales habilita el que, en las áreas especiales de peligro a inundación, se requerirá una evaluación de daños o mejoras sustanciales como parte de los requisitos de permisos en estas zonas.

4.6.4.13 *Infraestructura Verde*

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias ("Clean Water Act") define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[57]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del

[57] 33 USC § 1362

paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudarán a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. (EPA, 2019)

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos (“planter boxes”), 4) “Bioswales”, 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad. (EPA, 2019)[58]

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, y costo efectividad.

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 Toa Baja, 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 Toa Baja. 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.

[58] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

- 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 Toa Baja.

La exposición a los peligros naturales puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones), y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojo u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

En cada subsección de peligros se incluyó información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio, así como también se proveyó el estatus de las estrategias alineadas a evaluar estos peligros. Para ello, se actualizó el análisis de riesgos para todos los peligros del municipio, y se añadieron y evaluaron los peligros nuevos. Además, se priorizaron los mismos acorde con las nuevas realidades del municipio, particularmente reflejadas por eventos de vientos fuertes que afectaron al municipio, tales como Irma y María, potenciales eventos de terremoto y eventos de lluvias fuertes recientes, todos factores que incidieron en este cambio, así como cambios poblacionales (merma), posibles cambios en desarrollo, la exacerbación del cambio climático y su impacto en el aumento en el nivel del mar, y el aumento de incidencias de fuegos/incendios forestales que ha ocurrido y se han documentado en el Municipio de Toa Baja en los últimos años (2015 al 2022).

En Plan de 2020, se identificaron ocho (8) potenciales peligros.

- Sequía
- Terremoto
- Dezlizamiento
- Inundación
- Inundación por desbordamiento o fallo estructural de represas
- Huracán y tormenta
- Maremoto
- Erosión costera
- Fuego

Luego de su análisis y de acuerdo con la aportación de la municipalidad y la revisión de todos los recursos disponibles, un total de siete (7) peligros naturales de interés fueron identificados como peligros significativos que han afectado al municipio a este momento. En el desarrollo del Plan de 2022 se contemplaron los siguientes diez (10) peligros:

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

Como es de notarse, no fueron contemplados en el Plan 2020 el cambio climático/aumento en el nivel del mar ni tampoco el marejada ciclónica, aunque se mencionaros dentro del Plan 2020.

Los peligros de terremoto, inundación, vientos fuertes, tsunami, y marejada ciclónica han sido identificados como significativos para el municipio.

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

Tabla 73: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Toa Baja entre 2020 y 2022

Peligro	Clasificación - Plan 2020	Clasificación - Plan 2022
Aumento en el nivel del mar	No se analizó como peligro.	Bajo
Sequía	Moderado	Mediano
Terremoto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Alto
Deslizamiento	Bajo	Bajo
Vientos fuertes	No se analizó como peligro.	Alto
Tsunami	Moderado	Alto
Marejada ciclónica	No se analizó como peligro.	Alto
Erosión costera	Moderado	Bajo
Incendio forestal	Moderado	Bajo

4.7 Impacto del Coronavirus (COVID-19) en el Municipio de Toa Baja

Como parte de los esfuerzos conducentes al nuevo "Puerto Rico State Natural Hazard Mitigation Plan" (PEMPN) de 2021, el equipo de la academia realizó un análisis de vulnerabilidad de seis riesgos, tomando en cuenta la versión anterior (2016). Asimismo, se contemplaron los cambios tras los embates de los huracanes Irma y María, los eventos sísmicos a partir de fines del 2019 y que se prolongaron durante la mayoría del 2020, y se introdujo por primera vez el riesgo de enfermedades infecciosas y la posibilidad del desarrollo de una pandemia, como consecuencia de la experiencia del impacto del coronavirus (COVID-19). Sin embargo, no se contemplan datos sobre el riesgo de la pandemia debido a que todavía nos encontramos atendiendo la situación de emergencia causada por el COVID-19, se espera que la

actualización subsiguiente de este plan incorpore el análisis correspondiente con la información recopilada desde el año 2020 en adelante. (COR3, 2021)

Mediante carta oficial cursada por la Junta de Planificación al Departamento de Salud al 26 de abril de 2022, para propósitos de su colaboración inmediata y directa, así como su participación de la Séptima Mesa de Trabajo llevada a cabo el pasado 12 de mayo de 2022, se estuvo realizando una solicitud de datos específicos al Municipio de Toa Baja para propósitos de su inclusión en este plan, de modo que se puedan trazar los efectos directos de la pandemia sobre la población y municipalidad.

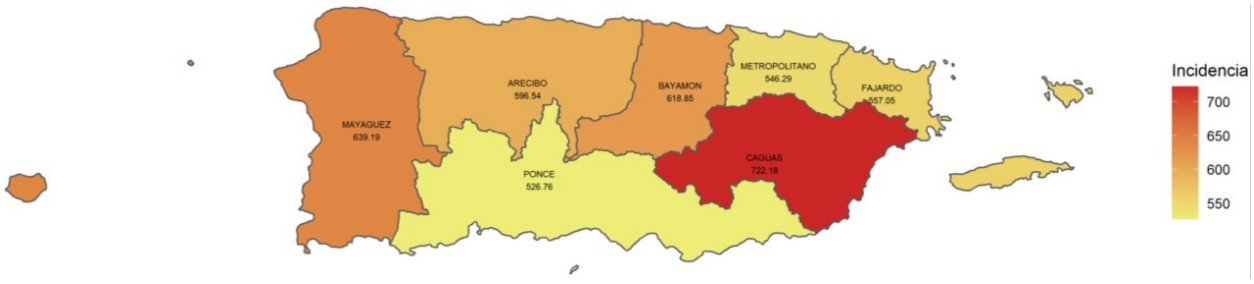
La referida solicitud se enfocó en obtener la siguiente información:

- Fecha en que se publicó el "Dashboard sobre COVID-19 en Cifras en Puerto Rico",
- Información sobre las edades o divisiones de las categorías correspondientes a menores de edad, mayores de edad, edad avanzada y si existen estadísticas para personas inmunocomprometidas, entre otras,
- Información de las etapas pico a nivel Isla y fecha en que se registran las distintas variantes (con sus respectivos nombres y fechas), y
- Protocolo de la agenda para monitorear los casos positivos en los municipios.

Tasas de Incidencia de Casos por Región y por Municipio

El Departamento de Salud creó un plan de preparación y respuesta, así como un "Dashboard" que presenta las estadísticas del COVID-19 en cifras en Puerto Rico[59]. Para propósitos de obtener indicadores de la Epidemia de COVID-19, conforme a los datos obtenidos mediante el "Dashboard" la siguiente figura presenta la distribución de los casos confirmados y probables por Región de Salud y por cada 100,000 habitantes, durante la semana epidemiológica Núm. 25 2022.[60]

Figura 72: Tasa de incidencia de casos confirmados y probables por Región de Salud por cada 100,000 habitantes para la semana epidemiológica número 25.



Fuente: *Departamento de Salud, al 1 de julio de 2022.*

[59] https://www.salud.gov.pr/estadisticas_v2
[60] Resumen Ejecutivo, Situación de la Epidemia del COVID-19 en Puerto Rico, 1 de julio de 2022.

Según se puede apreciar, el Municipio de Toa Baja pertenece a la Región de Bayamón. Por lo que, la siguiente tabla, además, documenta la tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón. Asimismo, esta presenta la distribución de la tasa de incidencia de casos confirmados y probables por cada 100,000 habitantes entre los municipios que comprenden la región de Salud de Bayamón, incluyendo al Municipio de Toa Baja.

En términos generales, para la población registrada de 74,271 personas en el municipio, se han registrado 477 casos confirmados y probables, cuya tasa de incidencia en la totalidad de la Región de Salud de Bayamón es de 642.2 por cada 100,000 habitantes.

Tabla 74: Tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón para la semana epidemiológica número 25

Municipios	Población	Casos	Incidencia x 100,000 habitantes
Bayamón	169,269	1,199	708.3
Toa Baja	**74,271**	**477**	**642.2**
Naranjito	27,349	172	628.9
Orocovis	20,220	127	628.1
Comerío	18,648	117	627.4
Barranquitas	27,725	164	591.5
Dorado	36,141	211	583.8
Corozal	32,293	180	557.4
Toa Alta	72,025	377	523.4
Vega Alta	36,061	187	518.6
Cataño	23,121	113	488.7
Total	**537,123**	**3,324**	**618.9**

Se aclara que, los datos presentados en las tablas son un resumen de los casos que se reportaron en la semana epidemiológica 25 dividido por municipio y región de salud correspondiente. Las tablas presentan la cantidad de casos y cómo ese número se relaciona con el total de la población que reside en los municipios. En ocasiones, el número de casos puede ser mayor o menor que la incidencia. Esto se debe a que el cálculo generado depende del tamaño de la población del municipio. Si la población de un municipio es pequeña, el cálculo de incidencia puede sobrepasar la cantidad de los casos observados.

Es meriorio recalcar que, conforme al State and county Health Departments, Centers for Disease Control and Prevention[61], al 17 de abril de 2022, en el Municipio de Toa Baja, 11,944 personas, o un 14.98% estaba "Fully Vaccinated" o vacunados en su totalidad. Se considera que se está completamente vacunado dos semanas después de recibir una segunda dosis de una vacuna de ARNm contra el COVID-19 o dos semanas después de recibir una dosis única de la vacuna contra el COVID-19 de Janssen/ Johnson & Johnson. Se le considera al día con sus vacunas si ha recibido todas las vacunas recomendadas contra el COVID-19, incluidas las dosis de refuerzo, cuando sea elegible.

[61] Puerto Rico COVID-19 Vaccine Tracker | goerie.com Accesado el 8/7/2022.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades sirve para identificar las capacidades con las que cuenta el Municipio de Toa Baja para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Esta evaluación, junto con el análisis de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan para reducir, a largo plazo, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente.

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

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Esta sección atiende el análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

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

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA)

- Plan de Ordenamiento Territorial)
- El nuevo Código de Construcción
- El Reglamento de Planificación Núm. 13
- Planes de respuesta y manejo de emergencias
- Programa del Seguro Nacional de Inundación

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 75: 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**
Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples: Municipio Autónomo de Toa Baja	X	X	Muncipio: Oificna de Planificación y Ordenación Territorial Junta de Planificación	Alto	El Plan previo del Municipio de Toa Baja se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el Plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	Fecha de aprobación del Plan anterior: 20 de marzo de 2020, cuya Actualización data de septiembre de 2018. La Actualización del Plan 2022 está en desarrollo.

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**
Sexta Revisión Parcial – Plan de Ordenación Territorial, Municipio de Toa Baja	X	X	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Junta de Planificación	Alto	Se integrará al Plan Territorial de Toa Baja la evaluación de peligros presentados en este Plan de Mitigación, toda vez que ofrece una perspectiva de las áreas más propensas a ser afectadas por peligros naturales.	El Plan Territorial del Municipio de Toa Baja está vigente desde 4 de mayo de 2018 mediante la Orden Ejecutiva OE-2018-016 emitida por el Gobierno de Puerto Rico. El Municipio se encuentra trabajando la Revisión Integral del Plan de Ordenación Territorial.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Plan Operacional de Emergencias, Municipio de Toa Baja	X		OMME	Alto	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra expuesto el municipio y las herramientas que tiene Toa Baja para asistir a la población.	Ley 211 del 2 agosto de 1999- conocida como la ley para la Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de desastres, Artículo 2 Revisado en el 2019. Contiene además información de planes de desalojo, contactos, responsabilidades, listados de personas con necesidades especiales, listado de comunidades en riesgos específicos, estructuras críticas, preparación en caso huracán, terremoto, inundaciones, deslizamientos, sequía, fuego, pandemia, terrorismo.
Plan de Manejo de Escorrentias	X		Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Alto		Fue aprobado 2018. Implementación se encuentra en proceso.
Plan de Uso de Terrenos: Guías de Ordenación del Territorio	X		Junta de Planificación	Alto	Reglamenta la clasificación de los terrenos en el municipio con miras al uso seguro y eficiente.	Publicación de la Junta de Planificación: 19 de noviembre de 2015

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 y reglamento de la área de planificación especial del carso (PRAPEC)	X		DRNA / de Planificación	Alto	Reglamenta el distrito especial subyacente de la Zona de interés Turístico (ZIT) de Vega Alta, Dorado y Toa Baja.	Vigencia del 4 de julio de 2014.
Planes de Mejoras Capitales	X		Junta de Planificación y oficina de planificación y ordenación territorial	Alto		Los proyectos de mejoras capitales estándelineados en el Plan de OrdenamientoTerritorial y el Programa de Inversiones aCuatro Años (PICA). El PICA se presentaanualmente a la Junta de Planificación.
Plan de Desarrollo Económico	X		Junta de Planificación (Programa de Planificación Económica y Social)Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC)Puerto Rico Industrial Development Compnay (PRIDCO)			Plan de Desarrollo Económico de Puerto Rico / Plan de Desarrollo Económico Integrado.

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**
Registro Nacional de Lugares Históricos	X		SHPO	Mediano	El Registro provee información de lugares que representan importancia por su valor histórico, cultural y educativo en el municipio. A esos efectos, el municipio identifica estos lugares como áreas de interés colectivo, por lo que su protección ante un peligro natural es imprescindible.	Refiérase a Apéndice B.7.5 para el Resumen Arqueológico del Municipio de Toa Baja.
Código de Construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia (mantenimiento) de Permisos / Junta de Planificación	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	Actualizado en el año 2018 y administrado por el Gobierno Central.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Código de fuego (incluido en el PR Codes 2018)	X		Negociado de Prevención de Incendios del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico/ OGPe	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	Toda estructura, edificios o local debe cumplir con las leyes y los reglamentos del Bomberos de Puerto Rico (Código de Bomberos de Puerto Rico. Reglamento Núm. 7364) Vigencia: 4 de junio de 2007 (Fecha de radicación y aprobación por el Secretario de Estado). Incluido en 2018 PR Codes).

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP)	X		Junta de Planificación / FEMA	Alto	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.	Programa Nacional de Seguro de Inundaciones (NFIP). Toa Baja, así como otros 73 municipios en PR, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), bajo el número de identificación de comunidad 720000.

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**
Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13) Séptima Versión	X		Junta de Planificación	Alto	Las medidas contenidas en el Reglamento de Planificación Núm. 13, tienen como objetivo mitigar la pérdida futura por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción en áreas propensas a inundación.	Vigencia desde el 7 de enero de 2010. El NFIP provee limitaciones y/o prohibiciones sobre nueva construcción y ciertas mejoras o expansiones estructurales a base de la localización de ésta y la clasificación del área como inundable o no inundable. Se aplica en la estrategia de mitigación P-5, Sección 6.5.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Proyectos Potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022	X		Junta de Planificación	Alto	Véase sección 6.6.	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que las agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio. Toa Baja tenía tiene programados en este periodo: dos (2) a través Autoridad Desperdicios Sólidos y tres (3) a través de Auitoridad de Carreteras y Transportación.

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales. En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables, que pudieran existir dentro del municipio. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 76: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	**Sí**	**No**	**Posiciones futuras**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentario**
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo	X			Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Integrantes del Comité de Planificación 2022	Directora y Planificadores de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X			Oficina de Gerencia de Proyectos		Director de oficina de gerencia de proyectos
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X			Oficina de Planificación y Ordenación Territorial		Directora, Planificadores de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial
Administrador de emergencias	X			OMMEAD	Integrante del Comité de Planificación 2022	Director de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
Administrador de planos de inundación independientes		X				N/A
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación		X				N/A
Agrimensor de tierras	X					Servicios profesionales por contrato
Científico familiarizado con los peligros naturales		X				N/A

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	**Sí**	**No**	**Posiciones futuras**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentario**
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad		X				N/A
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X					El municipio trabaja propuestas a través de las siguientes oficinas: Oficina de Vivienda y Recusos Externos y Oficina de Planificación y Ordenacion Territorial
Administrador del proyecto (POC) HMP	X			Oficina de Planificación y Ordenacion Territorial	Integrantes del Comité de Planificación 2022	Oficina de Planificación y Ordenacion Territorial
Otro (favor de describir en comentarios) i.e., Oficinal de Sistemas de Información Geográfica (GIS)	X			Oficina de Planificación y Ordenacion Territorial		Oficial de Sistemas de Información Geográfica (GIS). Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el municipio y los correspondientes programas federales, pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales. Cada una de las acciones de mitigación debe ser analizada conforme a sus costos asociados de planificación, diseño e implementación. Lo anterior sirve también para verificar si existen fondos disponibles para su ejecución. El análisis incluye el proveer información acerca de la prioridad que se le asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinentes.

Tabla 77: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	**Sí**	**No**	**Desconocido**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina de Recuperación Programas Federales	Provee asistencia de fondos federales para mejorar las estructuras e infraestructura en el municipio, de manera tal que se complementa con el esfuerzo de mitigación.	Fondos recurrentes (anuales).

Toa Baja, como otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM). El uso de fondos federales varía ampliamente cada año. En algunos casos, los fondos son usados para cubrir los costos asociados con la creación y monitoreo de algún programa (por ejemplo, Sección 8 o Vivienda). En otros casos, los fondos son utilizados para proyectos de mejoras mayores.

La implementación de actividades de mitigación depende de los fondos que pueda identificar el municipio, sea para desarrollar proyectos, como por subvenciones estatales y federales. Estos fondos pueden ser provenientes tanto de FEMA, como del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en sus programas y mejoras para el control de inundaciones del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, si aplicase, al igual que otras agencias estatales y federales que ofrezcan fondos para realizar actividades de mitigación.

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y pueden incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa “StormReady” y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con varias dependencias municipales tales como: Oficina de Manejo de Emergencias, Oficina de Relaciones Públicas o comunicaciones, Oficina Ayuda al Ciudadano o asistencia a comunidaes, u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública. El objetivo principal es 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 la responsabilidad de colaborar con el esfuerzo municipal para reducir la pérdida de vida y propiedad ante cualquier evento de peligro.

Tabla 78: 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		El municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural.	NMEAD	Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de Toa Baja.
Página oficial de comunicación ciudadana	X		Municipio Autónomo de Toa Baja – Orgullo Llanero		https://www.toabaja.com
Facebook, Twitter u otras redes sociales	X		Municipio de Toa Baja - Home | Facebook		www.facebook.com/toabajaorgullollanero/
Reuniones de municipio, seminarios, clases (C.E.R.T.) u otras oportunidades de difusión	X		Busca llevar información a personas que no tienen acceso al internet, personas que reciben información a través de medios audiovisuales (necesidades especiales).	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Programa CERT	Se coordina según requerido por la comunidad.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, políticas, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.

- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado; y, por último,
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del Plan.[62]

6.2 Metas y objetivos de mitigación

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

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

[62] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

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

Este Plan retiene los objetivos del Plan de Mitigación anterior del municipio, a saber:

1. Reducir el daño a la vida y propiedad mediante la implantación de estrategias de mitigación que hagan mas resilientes y sostenibles a las comunidades en caso de desastre.
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio.
3. Reducir el impacto económico y social de las inundaciones, huracanes, deslizamientos, sismos y otros riesgos naturales, incluyendo la intensificación de algunos de estos por causa del cambio climático.
4. Definir los niveles de vulnerabilidad que presenta cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables.
5. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros naturales.
6. Detener el ciclo de "destrucción - reconstrucción - destrucción" característica de comunidades expuestas a peligros naturales recurrentes.
7. Educar a la comunidad en cuanto al riesgo a peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios reductores de riesgo de los recursos naturales con que cuenta el municipio.
8. Potenciar alianzas que incluyan al sector público y privado, incluyendo el gobierno municipal, estatal y federal con el fin de implantar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.
9. Aplicar las políticas y metas del Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act, según enmendada por la Seccion 322 del Disaster Mitigation Plan of 2000 (PL.106-390); el National Flood Insurance Act de 1988, según enmendado por el National Flood Insurance Reform Act de 2004 (PL 108-264); y el 44 CFR Part 201, según enmendado el 31 de diciembre de 2007.
10. Aplicar las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Ricoaprobado por FEMA el 30 de julio de 2022,de acuerdo a los requerimientos de la seccion 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 del 2000).

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua.

    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el "Hazard Mitigation Grant Program" en el 20##. Este asunto se atenderá en reunión con el comité. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.
- Miembros del Comité evaluaron e incorporaron medidas nuevas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren las cuales típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación, para 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. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación y calificación
- Códigos de construcción
- Preservación de espacios abiertos
- Regulaciones en lugares inundables
- Regulaciones de manejo de aguas pluviales
- Mantenimiento de sistemas de drenaje
- Programación de mejoras de capital
- Recanalización de riberas o
- Proyectos que atiendan zonas de falla

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición
- Relocalización
- Elevación de estructuras
- Protección de instalaciones críticas
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas)
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes
- Pólizas de seguros

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones

- Manejo de cuencas de agua
- Amortiguadores en riberas
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles)
- Control de erosión y sedimentos
- Preservación y restauración de humedales
- Preservación de hábitat
- Estabilización de laderas

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas
- Represas, diques, muros de contención
- Desviación, detención y retención
- Modificación de canales
- Alcantarillado para aguas de escorrentía
- Instalación de tormenteras

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque, típicamente, no es considerada una medida 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 luego de (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
- Instalación de contraventanas (persianas)

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores
- Información sobre los riesgos
- Información sobre propiedades
- Materiales de bibliotecas
- Programas educacionales para niños
- Exposición a factores de riesgo

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Toa Baja

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

6.5 Plan de acción para la implementación

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

Las medidas de mitigación son las actividades destinadas a reducir o eliminar las pérdidas resultantes de desastres naturales, así como el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las comunidades del Municipio de Toa Baja. Aunque uno de los factores que influye en el proceso de preparación de este Plan es la elegibilidad de financiamiento, su propósito es mayor que un simple acceso a los fondos federales, sino a que permitir tener una comunidad más resiliente al poder mitigar el impacto de peligros futuros.

El municipio identificó una serie de medidas de mitigación. Estas acciones se resumen en las siguientes tablas (Tabla 79 a la Tabla 84) junto con su descripción, los peligros que atiende, prioridad relativa, las agencias o departamentos encargados, posibles fuentes de fondos, el tiempo estimado en que se completará, así como su estado de implementación, según identificadas por la comunidad y el Comité.

Es meritorio aclarar que el nivel de prioridad asignado a las estrategias o acciones de mitigación correspondientes van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se analizaron otros peligros., A estos peligros le fue asignado un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía, entre otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos dirigidas a estas acciones, para atender y reflejar las necesidades del municipio al 2022.

Nótese, que el municipio ha logrado implantar algunas de las estrategias de mitigación contenidas en su Plan de Mitigación previo. No obstante lo anterior, la falta de fondos necesarios para realizar proyectos de mitigación en Toa Baja, 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 Toa Baja. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el

Municipio de Toa Baja estará en mejor posición de ser elegible para solicitar los correspondientes fondos federales para financiar estos proyectos.

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

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

Las estrategias de mitigación del Municipio de Toa Baja fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

- **S** por Social; la acción propuesta debes ser socialmente aceptable.
- **T** por Técnica; la acción propuesta debe ser técnicamente factible.
- **A** por Administrativa; la comunidad debe tener la capacidad de implementar la acción (por ejemplo, evaluar si la dependencia es capaz de llevar a cabo la supervisión del proyecto de mitigación).
- **P** por Política; las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- **L** por Legal; la comunidad debe tener la autoridad para implementar la medida propuesta.
- **E** por Economía; consideraciones económicas deben incluir la base económica vigente, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[63].
- **E** por El Medio Ambiente; el impacto en el medio ambiente debe ser considerado porque las consideraciones estatutarias y el deseo público en tener comunidades sostenibles y saludables medioambientalmente.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

[63] Los miembros de Comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo ("Hazard Mitigation Grant Program", HMGP por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre ("Pre-Disaster Mitigation Program", PDM por sus siglas en inglés).

Por todo lo cual, el Comité de Planificación del Municipio de Toa Baja evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. No se llevó a cabo un análisis de costo-beneficio formal (con detalles técnicos) para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es requisito para la formulación del mismo . Más, se llevó a cabo una revisión y desarrollo de las acciones que fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene el Municipio de Toa Baja. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta. Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Eventualmente, cualquier proyecto presentado para consideración del financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM), debe incluirse su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible.

Además, algunas medidas de mitigación, como lo son las campañas educativas, no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural, como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Al momento de la radicar la propuesta para los programas de subvención federal se procede a 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, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Toa Baja puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. A modo de ejemplo, en las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. A su vez, se señala de forma cualitativa, cómo el beneficio detrás de cada estrategia de mitigación implementada para prevenir la pérdida de vida y propiedad en el municipio debe ser mayor que el costo económico asociado a la acción o estrategia de mitigación considerada, al no establecerse un costo asociado a cierta medida.

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

Acrónimos
P = Prevención
PP = Protección a la Propiedad
PRN = Protección de los Recursos Naturales
PE = Proyectos Estructurales
SE = Servicios de Emergencia
EPC = Educación Pública y Concientización

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas (Plan de Acción de Mitigación):

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP.
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2022 fueron calculados utilizando la página de internet "Consumer Price Index Inflation Calculator" del Negociado Federal de Estadísticas del Trabajo (BLM, por sus siglas en inglés)[64]. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados el en plan anterior reflejan el costo de los proyectos a la fecha

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

de adopción del mismo. Se calculó la inflación de los precios de fecha al presente, cálculo a la fecha de redacción de este Plan.

3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se explicará el beneficio que trae la acción de mitigación al municipio.
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Exdirector Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021 y cónsono al "National Institute of Building Sciences (NIBS)"[65].
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento.
6. Se aclara que, la prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad asignado a la medida en sí, de acuerdo a la disponibilidad de fondos y prioridades del municipio sobre las acciones a implementarse, tomando en cuenta su itinerario de implementación y otros, y es independiente a la clasificación según su prioridad provista por el Municipio de Toa Baja sobre cada peligro identificado como de alto, moderado o bajo interés al municipio según la Tabla 39: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Toa Baja. [66]

NOTA: Parte de las siguientes actividades provienen y son documentadas tal cual fueron escritas en la Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Baja (aprobado en 2020) por la compañía Geosistemas. (Geosistemas, 2020)

[65] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report

[66] Entiéndase, el municipio asignó las prioridades de "Alta", "Moderada" o "Baja" a cada medida, conforme a su intención e interés de implantación de cada medida.

Tabla 79: 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 2022**
P-1	Implementar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Baja a través del Comité de Mitigación.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Fondos operacionales y fondo general del Municipio de Toa Baja	2022-2027	Nuevo
P-2	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo incluyendo guías para que el desarrollo se efectúe en lugares seguros, de manera que la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este Plan.	Todos	Alta	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	2022- en adelante	Se está trabajando en la revisión integral del Plan de Ordenación Territorial.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
P-3	Propiciar la incorporación, dentro del Plan de Ordenación Territorial, reglamentación que regule el manejo y disposición de escorrentías en los nuevos proyectos de construcción para no incrementar significativamente el caudal de las aguas y mantener controlada la magnitud y frecuencia de las inundaciones.	Inundación	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Agencias Estatales: -DRNA -Junta de Planificación -OGPe	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	2022-en adelante	Nuevo
P-4	Utilizar el GIS para obtener el inventario geo-referenciado de las instalaciones críticas que necesitan ser rehabilitadas	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -OMMEAD	Fondos Operacionales de Municipio de Toa Baja -FEMA HMGP -AEP -OMEP -COR3	Por determinar	Nuevo
P-5	Se desalentará el desarrollo en zonas susceptibles a deslizamiento.	Terremoto	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	Por determinar	Nuevo/ se incorporarán medidas en la revisión integral del POT en cumplimiento con los códigos de construcción

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
P-6	No se endosará la construcción en las zonas identificadas como de alto riesgo (zona de la marejada, VE) a menos que se tomen medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.	Erosión costera	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	Por determinar	Nuevo
P-7	Preparar mapas geo referenciados en los que se demarque en formato digital, mediante el uso de GPS y GIS todas las áreas inundables o potencialmente inundables que no aparecen en los mapas de FEMA (“Flood Insurance Rate Maps”, FIRM) y se identifiquen detalladamente todas las cuencas, microcuencas y elementos de la hidrografía del Municipio.	Inundación	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -OMMEAD Otros colaboradores: -DRNA -Junta de Planificación - NMEAD	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	Por determinar	Nuevo

Tabla 80: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-1	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones de la Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra múltiples peligros naturales	Todos	Alta	Todas las dependencias del Municipio de Toa Baja		10/2018-Por determinar	Implementada y se da continuidad a esfuerzos
PP-2	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo incluyendo guías para que el desarrollo se efectúe en lugares seguros de manera que la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociades a los diversos peligros naturales identificados en este estudio.	Todos	Mediana	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018- Por determinar	Se implantó y se da continuidad a los esfuerzos mediante revisión de Plan Territorial

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-3	Implementar políticas de mitigación de riesgo en las áreas que ya están expuestas al efecto de los peligros naturales múltiples, así como en los lugares que puedan agravar las condiciones de peligrosidad de estos.	Todos	Mediana	-Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -OMMEAD	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	24 meses para evaluar estrategias y luego de forma continua	Fue implantada y se da continuidad a los esfuerzos

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-4	Se actualizará el sistema de información geográfica con sus componentes esenciales incluyendo computadoras, GPS, un impresor y una licencia actualizada de sistema de información geográfica (SIG). Se proveerá adiestramientos en el uso del sistema SIG y GPS a personal de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, OMME y la Oficina Municipal de Obras Públicas para que apoyen el levantamiento sistemático de datos para el SIG relativo a los daños que han causado o pueden causar los vientos huracanados, inundaciones, marejadas, erosión costera, deslizamientos y otros peligros.	Todos	Baja	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Obras Públicas -OMME. Otros colaboradores: -Junta de Planificación -CRIM -Fema -USGS -NMEAD	-Fondos operacionales Municipio de Toa Baja -FEMA- "Category B- Emergency Protective Measures" -Hazard Mitigation Grant Costo estimado: $50,000	10/2018- Por determinar	Se ha implantado parcialmente

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-5	Se desarrollarán estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implantación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistentes. (Plan 2020, Actividad 8)	Deslizamientos, licuación y Terremoto	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -Junta de Planificación -OGPe -FEMA	Fondos operacionales Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implantado deberá incorporarse en la revisión del Plan Territorial Se modificó la descripción en esta actualización.
PP-6	Se desarrollarán iniciativas Inter agenciales para asegurar de que todas las escuelas sean sismo-resistentes y se desarrollarán estrategias conjuntas para reforzar estructuralmente las construidas antes de 1987 que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo y otras que así lo requieran.	Terremoto	Mediana	Agencias colaboradoras: -Fema -Departamento de Educación -OMEP -AEP -Junta de Planificación -OGPe -Col. De Ingenieros, y agrimensores Colegio de Arquitectos	FEMA- Public asistance Category E Buildings & Euipment -FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -Depto de Educación -Municipio de Toa Baja fondos operacionales	10/2018-Por determinar	No se ha implementado en espera de fondos.

PP-7	Se hará un inventario digital, georreferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS), de las facilidades críticas y/o sensitivas que necesitan ser reforzadas en caso de terremoto fuerte. Se dará prioridad a las escuelas, particularmente las construidas antes de 1987. Se evaluará los hospitales, centros de salud, facilidades gubernamentales, puentes, infraestructura de acueductos, facilidades de comunicaciones e infraestructura de energía eléctrica y a fin de determinar la costó-efectividad de las medidas donde su implantación sea necesaria. De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremoto.	Terremoto	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres -FEMA -Cor3 -Autoridad de Edificios Públicos -Departamento de Educación y Salud -AAA -AEE -DTOP -Compañía telefónica	Fondos operacionales Municipio de Toa Baja FEMA- Public assistance-Cat C- Road and Bridges FEMA- Public assistance- Cat D Water Control Facilities FEMA- Public assistance- Cat E, Buildings & Equipment FEMA- Public assistance- Category F- Utilities FEMA- Hazard mitigation gran program Pre-disaster hazard mitigation grant program	01/2019-Por determinar	No se ha implantado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
					Costo estimado: $100,000		
PP-8	Se hará un inventario digital, georreferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS) de todas las residencias y estructuras vulnerables a terremoto que necesitan ser eliminadas o que se pueden reforzar cuando sea costo-efectivo en caso de ocurrir un sismo fuerte.	Terremoto	Baja	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -OMMEAD -oficina municipal de Obras Públicas. Otros colaboradores: -Departamento de Vivienda -Escuelas de arquitectura, ingeniería y geografía -NMEAD -FEMA	-Fondos operacionales municipio de Toa Baja -FEMA Public assistance Category A-Debris Removal -FEMA Public assistance Cat B Emergency Protection Measures -FEMA Hazard Mitigation Grant Program -Pre-disaster Mitigation Grant Program Costo estimado: $90,000	01/2019-12/2021 en adelante	No se ha implementado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-9	Se requerirá que todas las facilidades críticas y los edificios gubernamentales nuevos o que serán remodelados luego del huracán María incorporen medidas de mitigación no estructural contra terremoto en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones municipales. De gran importancia es implantar estas medidas en el edificio del Centro Gubernamental del Municipio de Toa Baja, ya que por su localización y altura puede oscilar significativamente durante un sismo fuerte. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno.	Terremoto	Alta	Municipio de Toa Baja: - Oficina de planificación y ordenación territorial Otros colaboradores: -Instituciones Universitarias: Escuela de arquitectura e ingeniería -NMEAD -FEMA	Municipio de Toa Baja fondos operacionales FEMA Category E Building & Equipment FEMA Hazard Mitigation Grant Program Pre disaster Mitigation Program Costo estimado: $70,000	01/2019-Por determinar	No se ha implantado. Se incorporará en los proyectos de rehabilitación de instalaciones municipales con fondos de FEMA.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-10	Se evaluará la estabilidad estructural de la "Torre con el tanque de agua de Levittown" ya que presenta una amenaza potencial de colapso en caso de terremoto fuerte.	Terremoto	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde -Oficina de Vivienda y Recursos Externos -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Manejo de Emergencias, -Bomberos -Policía Municipal Otros colaboradores: -FEMA -AAA -Junta de Planificación -OGPe	FEMA- Hazard Mitigation Grant FEMA-Pre-disaster Mitigation Grant Program FEMA- Public assistance, Category E-Buildings & Equipment FEMA-Category B-Emergency Protective Measures	10/2018-Por determinar	No se ha implementado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-11	El Municipio de Toa Baja, a través de la Oficina del alcalde convocará a la AEE y al alcalde del Municipio de Cataño para el desarrollo de una estrategia conjunta de mitigación y preparación contra el riesgo que presenta a la vida y propiedad la ocurrencia de un desastre a gran escala en la Central Termoeléctrica de Palo Seco y la Planta de la Corporación Bacardí. Se quiere saber el estado real de vulnerabilidad y la amenaza que presenta a las comunidades colindantes de Toa Baja y Cataño. Las más cercanas y vulnerables son Palo Seco, condominios Ángel 1 y 2, Marina Bahía y Vista del Morro. El objetivo es encaminar acciones conjuntas de mitigación y preparación en caso de desastre mayor.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Cuerpo de Bomberos -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -AEE -NMEAD -Municipio de Cataño -Corporación Bacardí	FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Pre-disaster Mitigation Grant Program -FEMA- Public assistance Category B- Emergency Protective Measures	10/2018-Por determinar	No se ha implantado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-12	Se identificarán y protegerán todas las instalaciones municipales críticas que necesiten tormenteras incluyendo refugios, centros de salud, centros de envejecientes, donde se ofrecen servicios esenciales que así lo requieran, a fin de reducir su vulnerabilidad a daños causados por el viento y la lluvia asociados a eventos huracanados.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -Depto de Educación -OMEP -Autoridad de Edificios Públicos -Centros de servicios de salud -NMEA -OGPe	FEMA-Public assistance-Category E Buildings and Equipment -FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Pre-disaster -FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -Fondos operacionales de Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	Se sometió a COR3/FEMA un proyecto para la protección contra vientos de 9 instalaciones municipales.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-13	Se asegurará de que los nuevos proyectos de construcción, al igual que las rehabilitaciones post-María cumplan con el International Building Code de 2018 y con el" Puerto Rico Building Code". Las instalaciones críticas tendrán requisitos aún mayores. Se prevendrá la construcción de viviendas ilegales reportando violaciones a OGPe. Se mantendrá actualizado el plan de preparación, respuesta y recuperación para casos de huracán y se incorporaran las recomendaciones de mitigación de este Plan.	Todos	Mediana	OGPe Municipio de Toa Baja: Oficina de planificación y ordenación territorial Otros colaboradores: -Junta de planificación - -FEMA	Municipio de Toa Baja fondos operacionales	10/2018-en adelante	No es responsabilidad del municipio ya que no cuenta con oficina de permisos. Las querellas se han referido a la división de querellas de la JP.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-14	Se evaluarán todos los edificios municipales, comenzando por el Centro de Gobierno Anacleto Ortiz Gonzales para identificar y mitigar los daños provocados por el huracán María a las estructuras y sus contenidos como consecuencias de los efectos directos e indirectos de los vientos huracanados y la entrada de agua. A base de este análisis se prepararán los PW's para someterlos a Fema Bajo Categoría E Buildings & Equipment y/o mediante propuestas al Hazard Mitigation Grant Program a fin de implantar acciones de mitigación que protejan dichas estructuras y contenidos contra eventos futuros.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Obras Publicas -Oficina de Fondos Federales -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA -Cor3 -NMEAD	-Municipio de Toa Baja fondos operacionales -FEMA Category E "Building and Equipment" -FEMA Hazard Mitigation Grant Program -FEMA Pre-Disaster Mitigation Program	10/2018-Por determinar	Existen los PW's. Se completaron todos los PW's correspondientes a los daños sufridos en los parques, piscinas, canchas, centros comunales, los equipos de dichas facilidades el" Motor pool", la Estación de trasbordo y demás facilidades consideradas bajo" Public assistance- Category G-Parks, Recreation & others". El resto está por ser implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-15	Hacer resistentes a los efectos de los vientos huracanados a los postes de alumbrado, rótulos de tránsito y postes que sostienen los semáforos incorporando estrategias efectivas de mitigación. Muchos de estos fallaron por causa de las presiones oscilatorias que genera el viento huracanado y las fuerzas de impacto de los objetos volantes impelidos por el viento. También se protegerán los equipos que están a nivel del suelo que controlan las luces de tránsito incluyendo el efecto de las inundaciones según sea el caso.	Vientos fuertes	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Gerencia de Proyectos -Oficina de Obras Publicas -Oficina de Vivienda y Fondos Externos -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA -NMEAD -COR3 -AEE -ACT	-Municipio de Toa Baja fondos operacionales -FEMA Category C “Roads & Bridges” Wind damage to roadside facilities “Light and Traffic Poles” Overhead and roadside signs -FEMA Hazard Mitigation Grant Program -FEMA: Pre-Disaster Mitigation Program	10/2018-Por determinar	A incorporarse en esfuerzos futuros de reconstrucción. Coordinación con AEE y DTOP.

PP-16	La oficina de Planificación y Ordenación Territorial y con la asistencia de la Oficina de Vivienda y Recursos Externos preparará una propuesta dirigida al Departamento de Vivienda para acceder a los fondos de" HUD" para reubicar y/o desarrollar nuevas residencias, para los afectados por el Huracán María en el área urbana de Toa Baja. Se evaluará la viabilidad de comprar y rehabilitar viviendas cuando sea costo-efectivo. Se comprarán viviendas en venta en el mercado que estén en buenas condiciones, que sean seguras y estén listas para ser ocupadas y que estén fuera de lugares susceptibles a inundaciones y otros peligros naturales. Muchas de estas tienen un costo menor que el construir nuevas viviendas de interés social en Toa Baja. Se mantendrá una política de densificar las ares urbanas con nueva construcción en lugar de continuar el desparramiento	Inundación	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -HUD: Community Development Block Grant-Disaster Recovery (CDBG-DR) Program -Depto de Vivienda -Fema -AAA -AEE -DTOP -JP -OGPe	HUD Comunnity Developmen Grant- Disaster Recovery Program (CDBG-DR) -Depto de Vivienda -FEMA Hazard Mititgation Program	10/2018-en adelante	No se ha implantado. Incorporar el Programa de Estorbos Públicos

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
	urbano como ocurrió en el pasado.						
PP-17	El Municipio mantendrá sus esfuerzos para comunicar lo antes posible a las familias que no cualificaron para ayuda bajo el programa de "individual Assistance de Fema" que ahora no será un factor limitante el no tener título de propiedad y que pueden volver a tramitar su solicitud a través de los programas de "individual Assistance". El que finalmente se pueda recibir ayuda sin tener el título de propiedad en la mano ayudara a que muchas familias reconstruir de forma resiliente.	Inundación	Baja	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Comunicaciones -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -FEMA "individual Assistance Program"	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA Individual Assistance Housing Assistance Repair and Temporary Housing Programs	10/2018-Por determinar	Se entiende que esta acción ya no es necesaria. En el caso de un próximo desastre la oficina de vivienda y recursos externos del municipio se encargará de orientar a la ciudadanía.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-18	Se aumentará la resiliencia de las estructuras críticas del Municipio de Toa Baja con el propósito de mantener su funcionalidad después de un desastre. Esto incluirá resiliencia estructural, no estructural y operacional.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Manejo de Emergencias Otros colaboradores: -FEMA -Departamento de Vivienda-HUD -JP -OGPe -Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU	-FEMA Hazard Mitigation Grant Program -FEMA Pre-Disaster Mitigation Program -FEMA Public assistance Category E-Buildings and Equipment y Category B-Emergency Protective Measures -Fondos Operacionales Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	En proceso. Se sometió a COR3/FEMA un proyecto de 404 para la protección contra vientos de 9 instalaciones municipales y para instalar generadores en 5 instalaciones municipales.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-19	Mitigar el daño a la vida y propiedades asegurándose de que el Municipio tiene la capacidad para albergar en refugios a las familias que viven bajo techos azules o viviendas vulnerables a vientos fuertes e inundación proveyendo transporte a los que lo necesitan	Vientos fuertes	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Oficina de Obras Publicas -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -Departamento de la Vivienda -NMEAD -Depto de Educación -OMME -AEP	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	Existen varios refugios designados.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-20	El Municipio gestionará con el Departamento de la Vivienda- "HUD Community Dvelopment Block Grant (CDBG)" y con Fema (HMGP, PDM, Public Assistance-Category B-E" los recursos económicos necesarios para la adquisición de equipos, instalación de aparatos, vehículos, embarcaciones, remodelaciones en facilidades críticas que potencien su resiliencia y capacidad para mitigar daños y reducir la perdida de vida y propiedad.	Todos riesgos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde -Oficina Vivienda y Recursos Externos - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Manejo de Emergencias -Bomberos -Policía Municipal Otros colaboradores: -FEMA -AEE -AAA -Depto de Vivienda -Junta de Planificación -OGPe -NMEAD	FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA-Pre-disaster Mitigation Program -FEMA- "Public assistance Categry E" Buildings & equipment y Category B-Emergency Protective Measures -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	En proceso de implantación

~~PP-21~~	Se instalarán luces estroboscópicas, de alta intensidad lumínica, de tecnología "LED" y/o cualquier otra que requiera la reglamentación de la "FAA" como medida de mitigación contra accidentes aéreos.	Todos		Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde -Oficina de Vivienda y Recursos Externos - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Manejo de Emergencias -Bomberos -Policía Municipal Otros colaboradores: -FEMA -Juntas de condominios de edificios multipisos del municipio de Toa Baja -Compañías que administran las torres de comunicación -AAA -JP -OGPe	-FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA-Pre-Disaster Mitigation Grant Program -FEMA- "Public Assistance Category E-Buildings & Equipment y Category B-Emergency Protective Measures" -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinarse	Pendiente confirmar. Acción para eliminar en revisión de nuevo plan.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
				-FAA			
PP-22	Se orientará a los ciudadanos en torno como aumentar la resiliencia de las estructuras en que habitan y/o como hacer estructuras que resistan los efectos de los vientos fuertes, sismos e inundaciones	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Oficina Obras Publicas -Oficina de Vivienda y recursos externos -Oficina de Desarrollo Social y Comunidades Otros colaboradores: -Escuelas de Arquitectura- UPR Rio Piedras, Universidad Politécnica en Hato Rey, Uni. Católica de Ponce -Escuelas de ingeniería- UPR Bayamón y Mayaguez- Univ. Politécnica en Hato Rey -ONG's	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja Costo estimado: $35,000	10/2018-en adelante	No se ha implantado

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-23	Desarrollo de estrategias para mitigar el daño a la vida y propiedad en la comunidad Villa del Sol y otras en que haya construcción activa de nuevas viviendas donde no las había			Municipio de Toa Baja: -OMMEAD -Oficina de Obras Públicas -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -Depto de Vivienda-HUD -FEMA	-Depto de Vivienda, HUD-CDBG -FEMA-" Hazard Mitigation Grant Program" (HMGP) -FEMA- "Pre-Disaster Mitigation (PDM) -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	Se elimina ya que es parte del proceso de expedición de permisos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-24	El municipio dará apoyo al proyecto de remoción de escombros de propiedad privada. Ya se han identificado unas 380 residencias que participarán en dicho proyecto que será financiado mediante el programa "Private Property Debris Removal" de FEMA.	N/A	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina de vivienda y recursos externos -OMMEAD -Oficina de Obras Públicas -Oficina de Desarrollo Social y Comunidades Otros colaboradores: -FEMA -COR3 -NMEAD	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA-"Category A-Debris removal-Private Property Debris Removal Program-PPDRP"	10/2018-Por determinarse	No se ha implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-25	Remover los escombros vegetativos y de cualquier otro tipo, generados por los vientos del huracán María, que bloquean o pueden ayudar a bloquear los canales que drenan el Lago de Levittown hacia el este hasta llegar al Río Hondo y hacia el noroeste que desaguan a la desembocadura del Río Cocal. También se incluirán los que cayeron o están por caer en los márgenes del Lago de Levittown.	Inundaciones	Alta	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Obras Públicas -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA -COR3 -DRNA	FEMA"Category A Debris removal-Private Property Debris Removal Program-PPDRP" -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-05/2019- en adelante esfuerzo de mantenimiento continuos	Se realizó limpieza del Caño El Hato y alrededores del Lago de Levittown. El Municipio mantiene un programa recurrente de limpieza de cuerpos de agua durante la temporada de huracanes.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-26	Se preparará un inventario georreferenciado de las viviendas más vulnerables (casas de madera y de construcción mixta) y demás instalaciones que presentan riesgos potenciales significativo en caso de huracán. Se determinará su condición estructural y evaluará el costo-efectividad de rehabilitarlas contra los efectos de los huracanes. Aquellas cuya rehabilitación sea viable y costo-efectiva, si otros factores lo permiten (esto es, que no esté en zona inundable o en terrenos inestables), podrán ser rehabilitadas estructuralmente a partir de sus elementos más vulnerables.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -OMMEAD -Oficina Municipal de Obras Públicas -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -FEMA -Depto de Vivienda -JP -CRIM -Escuelas de arquitecturas, ingeniería y geografía -Consultores privados	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Category B Emergency Protection Measures -Fondos CDBG-DR Costo aproximado: $60,000	10/2018-Por determinarse	No se ha implantado. En espera de recursos de personal y fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-27	Se educará a la población en torno al riesgo a la vida y propiedad que presentan los huracanes mediante la preparación de charlas educativas, folletos y un portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del municipio de Toa Baja. Se presentará información a los residentes en cuanto a las medidas específicas para reforzar u proteger sus hogares y pertenencias, posibles rutas de evacuación y áreas de mayor peligro en caso de un huracán.	Huracán	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias -Instituto Municipal de Participación Ciudadana Otros colaboradores: -NMEAD -FEMA -Depto de Educación -Depto de la Familia -DRNA -DTOP -Cruz Roja Americana	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA-Hazard Mitigation Grant Program Costo: $35,000 (ver actividad #5)	10/2018-Por determinarse	Completado parcialmente.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-29	Se prepararán mapas georreferenciados en el que se demarque en formato digital, mediante el uso de GPS y SIG (Sistemas de información geográfica) todas las áreas inundables o potencialmente inundables que no aparecen en los mapas de fema (Flood Insurance Rate Maps "FIRM") o de la Junta de Planificación. También se identificarán detalladamente todas las cuencas, microcuencas y la hidrografía detallada del municipio.	Inundaciones		Municipio de Toa Baja: - Oficina de planificación y ordenación territorial -Oficina de Obras Públicas -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA -NFIP -JP -DRNA	-FEMA- " Category B Emergency Protective Services -FEMA Hazard Mitigation Grant Program -FEMA Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program -National Flood Insurance Program Costo estimado: $10,000	10/2018-Por determinar	Completada parcialmente. Acción por realizarse como parte de la actualización del mapa de drenaje pluvial. Acción duplicada eliminar

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-30	Efectuar gestiones administrativas para acelerar los trámites del DRNA para adquirir los terrenos que se requieren para la construcción de las Obras de Control de Inundación del Río La Plata y extender estas gestiones al Comisionado Residente en Washington para que ayude a tramitar la asignación de fondos del Congreso de los EE. UU a fines de que USACE inicie las obras de control de inundación lo antes posible.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -DRNA -USACE -JP -Oficina del Comisionado Residente en Washington	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	Fondos ya han sido asignados. El desarrollo del proyecto ya está en proceso no se requiere gestiones adicionales de parte del municipio.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-31	Se revisarán y actualizarán los planes de aviso de inundaciones y rutas de escape (PR-165, PR-693, PR-870, PR-865, PR-867) de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables incluyendo el efecto de las inundaciones provocadas por Tsunami.	Inundaciones y Tsunami	Alta	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD -Oficina de Obras Públicas - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial COR3- FEMA Otros colaboradores: -Policía de Puerto Rico -AEE -Compañía de parques nacionales -Fuerzas aéreas de los EE. UU -DTOP -NMEAD	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018- en adelante	Implementada, se estará verificando continuidad de esfuerzos. Hay proyectos bajo 404 ya sometidos. Las alarmas ya han sido reparadas y existen rutas de desalojo de tsunami.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-32	Trabajar de forma coordinada con los operadores de la represa del Río La Plata para controlar la magnitud de las inundaciones y mantener un eficaz sistema de aviso de apertura de compuertas a fin de proteger la vida y propiedad en Toa Baja. Se asegurará a través de la AEE y AAA, que el Embalse del Río La Plata se mantenga en excelente estado estructural y que sea operado y manejado adecuadamente.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -AAA -DRNA -USACE -NMEAD -NWS -USGS-WRD	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	Se verificará cumplimiento de protocolos

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-33	Se preparará un estudio del estado del sistema pluvial de Levittown con recomendaciones para iniciar acciones encaminadas a mejorar el sistema de drenaje y los desagües playeros a la Ensenada de Boca Vieja, con el propósito de mitigar las inundaciones. La acumulación de arena y escombros, así como el colapso parcial de los tubos de desagüe, bloquean la descarga de escorrentías hacia el mar, haciendo que las aguas retornen hasta inundar calles y sectores completos de la urbanización Levittown.	Inundaciones	Alta	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Vivienda y Recursos Externos -Oficina de Obras Públicas Otros colaboradores: -FEMA -AAA -DTOP -DRNA -USACE	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA Categry C Roads & Bridges-Drainage Structures -FEMA Hazard Mitigation Grant Program	10/2018-Por determinar	Por implantarse ;se están desarrollando dos (2) proyectos de FEMA 404 para atender este asunto.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-34	Se hará un estudio hidrológico-hidráulico para determinar cuantitativamente los factores que causan las inundaciones de Levittown y áreas aledañas a fin de proponer soluciones costo-efectivas a corto y mediano plaza, para proteger la vida y propiedad, de los residentes.	Inundaciones	Alta	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Vivienda y Recursos Externos -Oficina de Obras Públicas Otros colaboradores: -FEMA -AAA -DTOP -DRNA -USACE -USGS-WRD	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category D-Water Control Facilities" Engineered Drainage Channels-Canals Pumping Facilities -FEMA "category C-Roads & Bridges-Drainage Structures" -FEMA "Hazard Mitigation Grant Program"	10/2018-Por determinar	Se realizará como parte de uno de los proyectos de mitigación que se someterán a FEMA.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-35	Se determinará la necesidad de rehabilitar las compuertas para el control de inundaciones ubicada en el lugar conocido como Mi Sitio. De esto ser necesario se preparar un estudio hidrológico-hidráulico con recomendaciones de diseño para iniciar acciones encaminadas a reducir las inundaciones en la llanura costera de Toa Baja.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Obras Públicas -DRNA -US Fish and Wildfire Service -FEMA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category D-Water Control Facilities" Engineered Drainage Channels-Canals Pumping Facilities -FEMA "category C-Roads & Bridges-Drainage Structures" -FEMA "Hazard Mitigation Grant Program"	10/2018-09/2019	Se realizará como parte de uno de los proyectos de mitigación que se someterán a FEMA. Eliminar ya que se ejecutará en otra acción 33-34.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-36	Mejoramiento de la eficiencia hidráulica y mantenimiento de los caños que fluyen a través de llano costero del municipio de Toa Baja.	Inundaciones	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina Municipal de Obras Públicas Otros colaboradores: -DRNA -USFWS	-Fondos operacionales del municipio de Toa Baja -DRNA -FEMA "Category A Debris Removal"	10/2018-12/2018	Implemantado. Se dará continuidad.
PP-37	Se controlarán las inundaciones mediante mejoras en la eficiencia hidráulica de los sumideros.	Inundaciones	Mediana	-Municipio de Toa Baja: -Oficina de Obras Públicas Municipal Otros colaboradores: - DRNA -FEMA Agencia Federal para el Manejo de Emergencias	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category C-Roads & Bridges Drainage Structures" -FEMA "Hazard Mitigation Grant Program" -FEMA "Flood Mitigation Assistance"	10/2018-Por determinar	No se ha implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-38	El Municipio de Toa Baja iniciará el proceso legal para expropiar los Lagos de Levittown y los canales de drenaje que le conectan con la costa y el Río Hondo. Identificará las propiedades con su número catastral, tasará su valor actual y procederá a expropiar una vez FEMA apruebe los fondos.			Municipio de Toa Baja: -Oficina del Alcalde - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Vivienda y Recursos Externos -Oficina Municipal de Obras Públicas Otros colaboradores: -FEMA -DRNA -Junta de Calidad Ambiental -Junta de Planificación -Programa de Manejo Costanero -Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category A-Debris Removal" -FEMA "Category D-Water Control & Facilities-Engineered Drainage Channels, Canals & Reservoirs" -FEMA "Category A & D"	10/2018-Por determinar	Eliminar acción. Razón: El manejo de los cuerpos de agua es responsabilidad del DRNA.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-39	Se implantará, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, los requerimientos de manejo y disposición de escorrentías en los nuevos proyectos de construcción para garantizar que las nuevas construcciones no incrementen la magnitud y frecuencia de las inundaciones particularmente en las áreas al sur del municipio donde las escorrentías drenan a través de los sumideros	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial			En proceso a través de MS4 y reglamentación se encuentra en El Reglamento Conjunto (2020)

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-40	Se controlará y prevendrán problemas de inundación en desarrollos existentes y nuevos mediante la preparación de mapas georreferenciados en formato compatible con los sistemas de información geográfica. En ellos se identificará detalladamente todos los sumideros y las microcuencas que drenan hacia estos en el Municipio de Toa Baja.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -USGS Escuelas de arquitectura UPR, Univ. Politécnica, Univ. Católica, Escuelas de ingeniería UPR-Bayamón y Mayagüez	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implementado en espera de personal necesario y fondos

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-41	Se promoverá eficazmente entre los residentes de las zonas inundables la adquisición del Seguro Nacional contra inundaciones del" National Flood Insurance Program" u otro tipo de seguro contra inundación de estar disponible.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Instituto Municipal de Participación Ciudadana Otros colaboradores: -NFIP -FEMA -Oficina de Comisionado de Seguros de PR -Aseguradoras privadas	-NFIP aseguradores privadas -FEMA- Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Flood Mitigation Assistance Program -FEMA- Pre-Disaster Mitigation	10/2018- en adelante	No se ha implementado.
PP-42	Se solicitará formalmente la participación en el Community Rating System (crs) del Programa Nacional de Seguros contra inundaciones y reducir las primas del seguro del NFIP	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja Otros colaboradores: -JP -NFIP -FEMA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja Costo estimado: $35,000	10/2018-12/2019 en adelante	No se ha implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-43	El Municipio coordinará con FEMA, DTOP y el FHWA para que los puentes afectados y/o colapsados sean rediseñados o construidospara que, durante las crecidas, los escombros que arrastran los ríos no se atasquen. La idea es prevenir que los escombros dañen los pilares de los puentes reorientados y pasen libremente.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja Otros colaboradores: -DTOP -Federal Highway Administration -FEMA -DRNA -FTA	-fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -DTOP -FHWA -FEMA “Category C Roads & Bridges” -FEMA “Hazard Mitigation Grant Program -FEMA- Flood Mitigation Assistance Program	10/2018-en adelante	No se ha implementado

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-44	El Municipio de Toa Baja participará activamente en los planes de manejo de las cuencas hidrográficas del DRNA. Participará activamente en el desarrollo e implementación estrategias de manejo sostenible del Río La Plata, Río Bayamón y el Río Hondo para promover acciones que reduzca su vulnerabilidad a inundaciones y el deterioro de la calidad de sus aguas costeras, fluviales y subterráneas.	Inundaciones	Mediana	Municipio de Toa Baja Otros colaboradores: -DRNA -USACE -NRCS -USGS -USEPA -NMEAD -JP -FEMA Municipios: -Bayamón -Guaynabo -Dorado -Toa Alta -Naranjito -Comerio -Cayey -Aibonito -Barranquitas -Coamo -Cidra	-Fondos operacionales de Municipio de Toa Baja -DRNA -Junta de Calidad Ambiental	10/2018-Por determinar	No se ha implementado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-45	Implementar un proyecto demostrativo de impermeabilización o "Floodproofing" usando residencias típicas en zonas inundables ubicadas en áreas representativas de los distintos tipos de inundación que ocurren en el municipio de Toa Baja. De esta manera los ciudadanos y vecinos residentes en estas áreas podrán ver cómo se puede reducir las pérdidas a bajo costo mediante la aplicación de estas técnicas. Simultáneamente dichas residencias pueden también ser demostrativas de resiliencia contra huracanes y sismos.	Inundación y Terremoto	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Oficina Municipal de Obras Públicas - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -FEMA -UPR-Mayagüez depto. de ingeniería -Universidad Politécnica -Escuela de arquitectura UPR-RP -Colegio de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores	-Fondos operacionales Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program -Pre-Disaster Mitigation Program -Flood Mitigation Assistance Grant Program	10/2018-12/2019	No se ha implementado en espera de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-46	Hacer un inventario de todas las estructuras residenciales, en venta y alquiler, que están ubicadas en zonas bajo riesgo a peligros naturales con el fin de iniciar estrategias para reubicar hacia sitios seguros a la población que perdió sus viviendas como consecuencia del paso del huracán María.	Todos		Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Obras Públicas Municipal -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -JP -CRIM -OGPe	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category B Emergency Protective Measures"	10/2018-Por determinar	No se ha implementado. Eliminar acción

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-47	Se dará seguimiento a cuatro requisiciones de asistencia peticionadas por el Hon. Bernardo Márquez al "Federal Emergency Management Agency a través de los formularios "Resource Request Form" (RRF).	Inundación		Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -FEMA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category B- "Emergency Protective Measures" -FEMA "Category D Water Control Facilities" -FEMA "Flood Mitigation Assistance	10/2018-Por determinar	No se ha implementado. Eliminar acción

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-48	Se regulará el uso, densidad y tipo de estructura a fin de reducir la vulnerabilidad de las áreas susceptibles a los efectos de los Tsunamis mediante la implementación de reglamentación dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial. Se reglamentará el uso de la tierra para que de ser estrictamente necesario construir nuevas edificaciones en zonas susceptibles a Tsunami estas integren consideraciones de mitigación en su diseño.	Tsunamis		Municipio de Toa Baja: - Oficina de planificación y ordenación territorial Otros colaboradores: -JP -OGPe -Depto de Educación -AEE -AAA -Hospitales Egidas -Centros Head Start -Red sísmica de Puerto Rico	-Fondos operacionales Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	No se ha implementado. Se trabajará en la Revisión Integral del Plan Territorial. Eliminar acción

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-49	Se solicitará y levantará información detallada y actualizada sobre la infraestructura ubicada en la zona susceptible a Tsunamis que servirá de base para desarrollar estrategias específicas de mitigación en esta área. Esto es necesario por la complejidad de los peligros tecnológicos asociados al área industrial de Palo Seco donde también está ubicada la Central termoeléctrica. Se preparará y mantendrá actualizado un inventario georreferenciado (GPS) de las residencias, propiedades y facilidades criticas e industriales, incluyendo sus contenidos, ubicadas en las zonas de exposición al peligro de Tsunami	Terremoto/ Tsunami					Completada. Es del plan anterior al del 2018.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-50	Se evaluarán las rutas de escape de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables a las inundaciones provocadas por Tsunami (incluyendo las carreteras PR-165, PR-868, PR-870, PR-866)	Tsunami	Alta	Municipio de Toa Baja: -OMME - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -Parques Nacionales -Fuerza Aérea EE. UU. -AAE -DTOP -NMEAD -Policía de Puerto Rico Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico -Red sísmica -NOAA	-Red sísmica -NOAA -Municipio de Toa Baja -FEMA “Hazard Mitigation Grant Program”	10/2018-09/2019	Completada.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-51	El Municipio apoyará y se asegurará de ser parte del Programa de la Red Sísmica para proveer un sistema de aviso de Tsunami en la costa de Toa Baja	Tsunamis	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina Municipal de Obra Públicas Otros colaboradores: -Red sísmica -NOAA -NMEAD -FEMA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Programa Tsunami/Read y -NOAA -Red sísmica de PR	10/2018-en adelante	Ya se implementó.

PP-52	Se preparará un estudio científico, detallado para determinar las causas, tasas de erosión costera y soluciones. Se creará un mapa detallado de susceptibilidad que permita refinar al análisis de vulnerabilidad para así desarrollar estrategias de mitigación adicionales de acuerdo al impacto potencial en la costa y la infraestructura. Se evaluará la implementación de medidas de control estructural y no-estructural en los lugares vulnerables como el tómbolo de Punta salinas, la Playa de Levittown y sectores al este de la desembocadura del Río de Bayamón incluyendo Isla de Cabras y Palo Seco. Se incorporará dentro del Plan de Ordenamiento territorial, reglamentación específica para el manejo de la zona costera de acuerdo con las recomendaciones del estudio.	Erosión costera	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Programa de Vivienda y Recursos Externos -Oficina del Alcalde Otros colaboradores: -Cuerpo de Ingeniero de EE. UU. -Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico -Fuerzas aéreas de los EE UU -DTOP -DRNA -Programa de manejo de zona costanera -Oficina del Comisionado Residente	-USACE -Asignaciones hechas por la Ley Bipartita de Presupuesto del 2018 (Ley 115-123) -Hazard Mitigation Program -FEMA -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja Costo: Asignación de $3,000,000 para el estudio de la “Zona Metropolitana de San Juan” y/o para el estudio del resto de la isla.	10/2018- en adelante	No se ha implementado en espera de fondos.
PP-53	Se prohibirá la construcción en zonas que presenten riesgos significativos	Inundaciones		Municipio de Toa Baja:	-Fondos operacionales del municipio	10/2018-en adelante	No se ha implementado. El POT no es la herramienta indicada para llevar esto a cabo.

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
	mediante la incorporación de reglamentación dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial. No se permitirá la construcción en las zonas identificadas como de alto riesgo (zona de marejada, VE) a menos que se tomen medidas especiales de mitigación y solo cuando sea estrictamente necesario y no haya otra alternativa			- Oficina de planificación y ordenación territorial Otros colaboradores: -Cuerpo de Ingenieros de EEUU -Parques Nacionales de Puerto Rico -Fuerzas aéreas de los EEUU -DRNA			Eliminar acción el municipio no posee el poder jerárquico para llevar a cabo esto.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-54	Se removerán estructuras obsoletas de hormigón y metal ubicadas en la playa que agraven el problema de erosión. Se removerá chatarra, basura y cualquier residuo que afecte el movimiento natural de la arena en la zona de la marejada.	Erosión costera	Mediana	Municipio de Toa Baja: -Oficina Municipal de Obras Públicas - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -Cuerpo de Ingenieros de EE. UU. -FEMA -COR3 -Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico -DTOP -DRNA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category A-Debris Removal" -FEMA "Category D-Water Control Facilities Shore Protection" -DTOP -DRNA -Compañía de Parques Nacionales Costo estimado: 3 millones asignados al USACE para el estudio CSRM. FEMA Category A & D"	10/2018-Por determinar	Completada parcialmente. Esfuerzos continuos de remoción de escombros.

PP-55	Se desarrollará un programa educativo donde se informará a los dueños de propiedades, agentes de bienes raíces y ciudadanos en general sobre el problema de erosión o inundaciones costeras incluyendo los lugares que presentan riesgos significativos. Se promoverá la adquisición de seguros contra inundaciones y los efectos de la erosión costera particularmente en las áreas de alto riesgo. Se educará a la población en torno a las acciones de mitigación mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del Municipio de Toa Baja. Se adiestrará al personal de OMMEAD sobre este y otros temas para que los integren a las conferencias y charlas educativas de mitigación que se les estará llevando a	Erosión costera	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA "National Flood Insurance Program" -JP -DRNA -Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EEUU -NMEAD	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Program Costo: $35,000 (ver actividad 5)	10/2018-Por determinar	Completado parcialmente.

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
	los ciudadanos del Municipio.						

PP-56	El Municipio incluirá los escenarios a mediano y largo plazo asociados al cambio climático en sus procesos de planificación del desarrollo físico, social, económico y ambiental a fin de mitigar los riesgos naturales. Desarrollará un plan que identifique los escenarios cambiantes y estimará a base de las proyecciones disponibles los umbrales de cambio ambiental, sus consecuencias y acciones de mitigación correspondientes. Estos incluirán los impactos de eventos cada vez más extremos y frecuentes, incluyendo comportamientos no lineales, incrementos en la magnitud y frecuencia de huracanes, inundaciones, marejadas, erosión costera, falta de gradiente deterioro acelerado de la infraestructura existente mucha de la cual está cerca de cumplir su vida útil y otros.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina del alcalde - Oficina de planificación y ordenación territorial -Oficina de Programas Federales Otros colaboradores: -USACE -FEMA -COR3 -DRNA -JCE -JP -CZMP	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Cuerpo de Ingenieros de los EEUU Costo: 3 millones que ya fueron asignados al USACE como parte del proyecto CSRM	10/2018-Por determinar	Implementado parcialmente. Se está atendiendo el tema y un análisis de algunos de los efectos del cambio climático en proyectos de 404. En revisión integral de POT se atenderán algunas políticas sobre cambio climático.
PP-57	Se implementarán medidas dentro del Plan de	Sequía	Mediana	Municipio de Toa Baja:	-Fondos operacionales	10/2018-Por determinar	Se implementó parcialmente. Se trabajará en la Revisión Integral

Protección de Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
	Ordenamiento Territorial encaminados a proteger los abastos de agua subterránea mediante el control de los usos de la tierra en las cuencas hidrográficas y microcuencas hidrogeológicas ubicadas en las zonas de recarga, transferencia y descarga de los acuíferos. Se establecerá estatutos que gobiernan la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.			-OMMEAD Otros colaboradores: -AAA -USGS -EPA -Junta de Calidad Ambiental -JP -DRNA	del Municipio de Toa Baja		del Plan Territorial a través de las clasificaciones del suelo. A través del MS4 puede promoverse el cuidado de estos cuerpos de agua.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-58	Se desarrollarán estrategias para aumentar el acceso a los recursos potenciales de agua del municipio. Iniciará acciones interagenciales para controlar la contaminación de las fuentes de agua subterránea focalizando en el problema de la disposición de aguas usadas a través de los sumideros que son las áreas de recarga acuífera.	Sequía	Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de planificación y ordenación territorial -Oficina Municipal de Obras Públicas Otros colaboradores: -AAA -USGS -EPA -Junta de Calidad Ambiental -JP -DRNA	-Fondos operacionales Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program -EPA -DRNA -JCA	10/2018-Por determinar	No se ha implementado. Se atenderán algunos puntos a través del programa MS4.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-59	Se iniciarán acciones inter agenciales para controlar la contaminación de las fuentes de agua subterránea focalizando en el problema de disposición de aguas usadas a través de los sumideros. La primera gestión focalizará en establecer acciones que tengan como objetivo el conectar las residencias del Barrio Candelaria al sistema de alcantarillado sanitario a fin de reducir la descarga directa de aguas usadas a través de los sumideros.		Mediana	Municipio de Toa Baja: - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Obras Publicas Otros colaboradores: -AAA -USGS -EPA -Junta de Calidad Ambiental -DRNA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -FEMA "Category A Debris Removal" -FEMA "Category D Water Control Facilities Sediment Basins" -Hazard Mitigation Grant Program -Flood Mitigation Assistance Program	10/2018-Por determinar	No se ha implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-60	Se educará a la población en torno a que hacer en caso de sequía mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples de Toa Baja	Sequía	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD -Instituto de Participación Ciudadana Otros colaboradores: -AAA -EPA -DRNA -UPR -Departamento de Educación	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program Costo: $35,000 (ver actividad 5)	10/2018-Por determinar	Completada parcialmente.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-61	Se mantendrá actualizado los planes de contingencia en caso de sequía y racionamiento de agua. Se mantendrá informado de los programas de evaluación de las condiciones de sequía mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología y levantamiento de inventarios de los recursos de agua del Servicio Geológico de los EE. UU. Se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el municipio incluyendo sus características, impactos y costos.	Sequía	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -AAA -NWS -USGS -Departamento de Salud	-Fondo operacional del Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	Es jurisdicción de AAA. Municipio puede brindar apoyo de ser necesario.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-62	Se instalará un sistema de cámaras infrarrojas para la detección temprana de fuegos en la llanura costera ubicada al oeste de Levittown para monitorear y detectar sus puntos de origen a fin de controlarlos y apagarlos con mayor prontitud.	Incendios	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Cuerpo de Bomberos del Municipio -Oficina de Programas Federales - Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -FEMA -US Forest Service -US Fish and Wildlife Service	-FEMA Hazard Mitigation Grant Program -FEMA "Pre-Disaster Mitigation program -FEMA- Public Assistance Category B Emergency Protective Measures -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implementado.
PP-63	Se regulará construcción en zonas que presenten riesgos significativos mediante la implementación de reglamentación dentro del Plan de Ordenamiento Territorial.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Obras Públicas Municipal Otros colaboradores: -DRNA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018- en adelante	Continuo.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-64	Se implementará medidas de control estructural y no-estructural en los lugares vulnerables, de acuerdo con las necesidades de cada caso. Se llevará a cabo la remoción mecánica de rocas calizas y la evaluación para la colocación de mallas metálicas en El Plantío.	Deslizamiento	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD Otros colaboradores: -DRNA -DTOP	-FEMA "Category B – Emergency Protective Measures-Activities taken following a disaster to save lives and protect improved property" -FEMA "Hazard Mitigation Grant Program -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implementado.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-65	Se iniciará un programa educativo donde se informará a los dueños de propiedades, agentes de bienes raíces y ciudadanos en general sobre los lugares que presentan riesgos en caso de deslizamientos y otros movimientos de masa. Se orientará a la ciudadanía en cuanto al peligro de deslizamiento en la zona cársica del municipio y sobre cómo evitar inestabilizar el terreno. Se educará a la población en torno a como mitigar efectos de los deslizamientos y otros movimientos de masa mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación en Toa Baja.	Deslizamientos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMME -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Otros colaboradores: -FEMA -DRNA -JP -USGS -NMEAD	Hazard Mitigation Grant Program Cos to: $35,000	10/2018-Por determinar	Completada parcialmente.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-66	Se preparará un inventario georreferenciado de estructuras localizadas en lugares propensos a deslizamientos a partir de los mapas contenidos en este Plan y se mantendrá un registro actualizado de las residencias propiedades y facilidades vulnerables y de eventos de deslizamiento sus daños y la población que está en riesgo.	Todos	Bajo	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD Otros colaboradores: -FEMA -COR3 -DRNA -JP -DTOP -USGS -JCA	-FEMA "Category B Emergency Protective Measures Activities taken following a disaster to save lives and protect improved property" -FEMA "Hazard Mitigation Grant Program" -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implementado. En espera de fondos

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-67	Se educará a los compradores y arrendatarios mediante la distribución de material educativo impreso, así como a través del portal de Internet del Municipio de Toa Baja para que en toda transacción de compraventa o alquiler conozcan el grado de riesgo a que está expuesta la propiedad y las estrategias de mitigación disponibles.	Todos	Baja	Municipio de Toa Baja: -OMME Otros colaboradores: -FEMA -NMEAD -USGS -JP -OGPe -DRNA -Asociación de realtors -Instituciones bancarias	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program Costo: $35,000 (a ver actividad número 5)	10/2018-Por determinar	No se ha implementado. Esfuerzos están en proceso.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-68	Incrementar al acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de Toa Baja a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, susceptibles a marejadas, Tsunamis y deslizamientos.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja Otros colaboradores: -DRNA -Autoridad de Tierras -JP -Cuerpo de Ingenieros de los EEUU	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -DRNA -US Forest Service -Para La Naturaleza -US Fish and Wildlife Service - Departamento de Agricultura -Asignaciones legislativas	10/2018- en adelante	Se estará llevando a cabo en revisión integral del POT.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-69	El municipio gestionará la obtención de fondos para la adquisición de dos drones para la observación aérea de eventos y situaciones que amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD -Cuerpo de Bomberos -Oficina de Vivienda y Recursos Externos Otros colaboradores: -FEMA -COR3	-FEMA " Hazard Mitigation Grant Program" -FEMA "Pre-disaster Mitigation Grant Program" -FEMA "Public Assistance Category B Emergency Protective Measures" m -Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-Por determinar	No se ha implementado en espera de fondos.

Tabla 81: 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 2022**
PRN-1	Implementar medidas dentro del Plan Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua subterránea.	Sequía	Mediano	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	Luego de aprobación de Plan de Ordenación Territorial	Nuevo/se estará implementando con la revisión integral del POT.
PRN-2	Establecer acciones entre agencias para controlar la contaminación de las fuentes de agua subterránea, focalizando en el problema de disposición de aguas usadas a través de los acuíferos y evitar contaminaciones durante eventos de inundaciones.	Inundaciones	Bajo	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	-Fondo general del Municipio de Toa Baja -AAA -EPA -USGS -DRNA -Departamento de Salud	Por determinar	Nuevo

Tabla 82: 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 2022**
PE-1	Evaluar la necesidad de actualizar los sistemas de alcantarillados pluviales. Con énfasis especial en crear medidas de mitigación para el control de inundaciones en el área de Levittown.	Inundaciones	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de Planificación y Ordenación Territorial -Oficina de Gerencia de Proyectos	-Fondo general del Municipio de Toa Baja -FEMA -CDBG -Asignaciones legislativas -DTOP -ACT -Fondos ley ARPA	Por determinar	Nuevo/Actualmente hay dos proyectos de 404 que evaluarán la capacidad del sistema de alcantarillado pluvial de Levittown.
PE-2	Evaluar áreas prioritarias para soterrar Líneas Eléctricas y Telefónicas.	Vientos fuertes	Alta	- Lyberty, Claro LUMA -Oficina de Gerencia de Proyectos -COR3	-FEMA -COR3 -AEE	Por determinar	Nuevo

Tabla 83: 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 2022**
SE-1	Compra de materiales: cintas de medir, cámaras digitales, chalecos reflectivos, cascos, linternas a prueba de agua y *flagging tape*.	Todos	Baja	Municipio de Toa Baja: -OMME	-FEMA HMGP	Por determinar	Nuevo
SE-2	Compra de equipo técnico: GPS de alta precisión, handheld GPS, tabletas, drones y aplicaciones GIS.	Todos	Baja	Municipio de Toa Baja: -OMME	-Fondo general del Municipio de Toa Baja -FEMA HMGP	Por determinar	Nuevo

Tabla 84: 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 2022**
EPC-1	Convocar el Comité de Mitigación para iniciar de inmediato los trabajos de implementación de estrategias y acciones recomendadas en este Plan.	Todos	Alta	Municipio de Toa Baja: -Oficina de planificación y ordenación territorial	Fondos operacionales Municipio de Toa Baja	10/2018-en adelante	Fue implementada y continuará en recurrencia.

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 2022**
EPC-2	Preparación de un portal en la internet que contendrá toda la información que necesiten saber los residentes de Toa Baja concerniente a como mitigar los efectos de los peligros naturales múltiples que pueden afectarles.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: Oficina de manejo de emergencias, oficina de comunicaciones y la Oficina de planificación y ordenación territorial Otros colaboradores: Negociado de manejo de emergencias, Fema, Departamento Educación, Departamento de la Familia, DRNA, Cruz Roja Americana, Red sísmica de Puerto Rico y Asociación de Realtors.	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja, Hazard Mitigation Gran Program y auspicio privado proveniente de instituciones bancarias, financieras, empresas y clubes cívicos Costo estimado: $35,000	10/2018-12-2019	No se ha implementado por falta de fondos.

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 2022**
EPC-3	Convocar reuniones de orientación en las comunidades localizadas en zonas de alta vulnerabilidad a peligros naturales y configurar un Comité de Acción con el liderato local de cada comunidad para ayudar a mitigar los efectos adversos de estos fenómenos en la comunidad.	Todos	Mediana	Municipio de Toa Baja: -OMMEAD -Instituto de participación ciudadana Otros colaboradores: NMEAD, Fema, DRNA	Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja	10/2018-09/2019	Fue implementada y se continúan esfuerzos.

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 2022**
EPC-4	Se educará a la población de las áreas vulnerables en cuanto a las o acciones de mitigación contra inundaciones causadas por el desbordamiento del Río La Plata, los caños de la llanura aluvial incluyendo el Caño Campanero, los remansos de escorrentías urbanas en Levittown, las charcas que se forman en los sumideros sedimentados u obstruidos en el barrio Candelaria y los afectados por las marejadas.	Inundaciones y Marejadas		Municipio de Toa Baja: -Oficina Municipal de Manejo de Emergencias -Instituto de participación ciudadana Otros colaboradores: -FEMA -Escuelas de arquitectura UPR, Univ. Politécnica, Univ. Católica en Ponce Escuelas de ingeniería UPR-Bayamón y Mayagüez, Univ. Politécnica en Hato Rey	-Fondos operacionales Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program Costo: $35,0000 (ver Actividad 5)	10/2018-12/2019	Completada parcialmente.

EPC-5	Se educará a la población en torno a qué hacer para mitigar los efectos de los Tsunamis mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del Municipio de Toa Baja. Se desarrollará un programa educativo donde se informará a los dueños de propiedades, agentes de bienes raíces y ciudadanos en general sobre los lugares que presentan riesgos en caso	Tsunamis		Municipio de Toa Baja: -OMME Otros colaboradores: -Red sísmica de Puerto Rico -Departamento de Educación -Departamento de la Familia -DRNA	-Fondos operacionales del Municipio de Toa Baja -Hazard Mitigation Grant Program Costo estimado: $35,0000	10/2018-12/2019	Se completo parcialmente

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 2022**
	de Tsunami. Se promoverá la adquisición de seguros contra inundación, particularmente en las áreas de alto riesgo						

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

[Esta sección completa se encuentra en desarrollo y pendiente a recibir confirmación del Comité.]

7.1 Requisitos de revisión del Plan

Este capítulo describe las acciones que habrán de realizarse para garantizar que las actividades del Plan sean implementadas efectivamente, que el mismo se mantenga actualizado, y que las metas y objetivos de mitigación sean logrados. En algunos casos, esta actualización podría conllevar enmiendas a las actividades propuestas debido a cambios que pudieran ocurrir en las condiciones de los lugares que pudieran incrementar o disminuir el nivel de riesgo al que están expuestos.

El 44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el Plan de Mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del Plan de Mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del Plan.[67]

7.2 Punto de contacto

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Nombre:	Plan. Anilda Fernández Vega
Título:	Directora
Agencia/Dependencia:	Departamento de Planificación, Infraestructura y Desarrollo Económico
Número de teléfono:	787-261-0202, extensión 2209
Correo electrónico:	afernandez@toabaja.com

Nótese que, la Legislatura Municipal o el/la Alcalde(sa) podrá reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con

[67] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información,
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas,
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan,
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último,
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el Plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

7.4 Evaluación del Plan [68]

La evaluación del Plan será continua. Además del periodo de cinco años requerido por FEMA, el municipio hará una revisión del Plan anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, un reporte de progreso será preparado e incorporado al Plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información en el Plan y a cualquier progreso hecho para lograr la estrategia de mitigación.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión podrá realizarse luego de la ocurrencia de un evento de peligro significativo para confirmar y documentar el impacto de este evento en el municipio. Entonces, se podrán reformular o revisar las estrategias de mitigación, y estas revisiones o enmiendas serán sometidas ante la consideración del SHMO y FEMA.

7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre, que haya afectado al Municipio de Toa Baja, el Comité de Planificación, junto con las partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá la reunión anual programada para el año en curso.

7.4.2 2023-2026 Calendario para la supervisión del Plan

[Se confirmará con el municipio la posibilidad, frecuencia y manera en que se van a reunir para mantener el Plan vigente.]

[68] Según se entienda necesario, se podrá nombrar/designar un nuevo Comité de Planificación, o sustituir a algunos de sus integrantes, para dar continuidad a los procedimientos de Supervisión y Evaluación del Plan.

Tabla 85: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja

Periodo de tiempo	Integrantes	Propósito de la reunión
Reunión anual (2023)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión anual para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Reunión anual (2024)	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) [69]	Los miembros del Comité celebrarán una reunión anual dentro del periodo del segundo año de aprobación de este Plan para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades, de entenderse necesario.
Reunión anual (2025)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación y necesidad de recibir más fondos, a estos efectos.
Reunión anual (2026)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una última reunión previo a la próxima revisión/actualización del Plan para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación a documentarse en la siguiente revisión.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco (5) años luego de su aprobación y será sometido al SHMO y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) para su correspondiente revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes del vencimiento del Plan, el 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 Toa Baja

[69] La ciudadanía será invitada a participar de estas reuniones para aportar su insumo e identificar necesidades nuevas o estatus de las mejoras que se han implantado en sus comunidades. Serán clave en el proceso de identificación de nuevos riesgos que experimentan y/o abundar en cómo las acciones tomadas han ayudado a sus comunidades, para poder corregir o llevar a otras áreas de riesgo.

- Revisión del Plan de Mitigación (Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples: Municipio Autónomo de Toa Baja 2020)
- 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 Naturales de Puerto Rico de 2021 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD), cuya vigencia es del 30 de julio de 2021
- 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 2020 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 2 de enero de 2021
- Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Código de Puerto Rico 2018)
- Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales, cuya vigencia es del 17 diciembre de 2020
- Reglamento para el Diseño de Sistemas Pluviales
- 2021 Puerto Rico State Natural Hazard Mitigation Plan

Estos documentos, en conjunto, ayudaron a formar la actualización de este Plan y han sido discutidos e incorporados a lo largo del documento (Véase sección 2.9). Cada uno de ellos aporta a obtener como resultado, un Plan que aborda múltiples aspectos de la planificación, de modo que se logre el objetivo final del mismo, mitigar el riesgo o posible impacto de un peligro natural antes, durante y después de un evento de desastre, contemplando los mecanismos de planificación existentes.

En el proceso de revisión de estos mecanismos de planificación, particularmente el PICA, el Plan de Mitigación Estatal y el Plan de Uso de Terreno el municipio someterá a consideración del estado las medidas de mitigación esbozadas en este Plan para la correspondiente integración.

Además, se tomará en consideración el Plan de Mitigación a la hora de preparar la revisión del Plan Territorial, y la creación o revisión de cualquier el Plan de Ensanche o Plan de Área, según esbozado en el Código Municipal de Puerto Rico.[70]

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

[70] 21 L.P.R.A.§ 7001

planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este Plan, de forma tal que, los planes se atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este Plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

La capacidad para desarrollar un municipio resiliente, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales, es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción del impacto de los peligros naturales, bien sea por la pérdida de vida y/o daños a la propiedad. Es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

7.7 Continuidad de participación pública

[Esta subsección se encuentra en desarrollo y pendiente a recibir información del municipio.]

El Municipio de Toa Baja se compromete a promover la participación pública y a educar a la ciudadanía sobre el tema de mitigación en el proceso de actualización y luego de la aprobación de este Plan. Estos esfuerzos se recogen en varias de las estrategias de mitigación identificadas en el mismo**.** De igual manera, se exhortó al público, en todo momento, a comentar y ser partícipe en la actualización de este Plan.

Para ello, se celebraron dos (2) Reuniones de Planificación con la Comunidad para recoger las inquietudes e insumo del público, así como comunidades vecinas. El público participó de la discusión sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su participación directa en el desarrollo del Plan. Además, cada vez que una versión del Plan fue completada, se le proveyó al Comité para su correspondiente revisión. De igual manera, una vez se desarrolló la versión borrador del Plan, una copia de este estuvo disponible para revisión del público según se discute en la sección 2.7.

Asimismo, proactivamente, el Comité se dio a la tarea de calendarizar dos (2) reuniones adicionales para difundir el tema de la mitigación de peligros naturales y su Plan de Mitigación, posterior a la celebración de la Primera Reunión con la Comunidad, en aras de mantener a la ciudadanía informada y promulgar su participación e involucramiento en el proceso de la actualización de este Plan.

Estos esfuerzos dieron paso a que se mantuviese involucrada a la comunidad durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan. Además, el Municipio de Toa Baja interesa que sus comunidades se mantengan al día e informados sobre cualquier cambio o avance que pueda sufrir este Plan durante su proceso de revisión y supervisión (mantenimiento). Es por ello que el Municipio de Toa Baja mantendrá la continuidad de participación pública promoviendo lo siguiente:

[Información a ser confirmada por el municipio.]

Por tanto, el municipio se compromete a promover la participación pública y la educación de sus comunidades. Esta dedicación es reflejada en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. Se exhorta al público a comentar y ser partícipe en la actualización del Plan, en todo momento e inclusive, solicitar una copia del Plan, no únicamente durante el desarrollo de este documento, sino además en las fases de supervisión del Plan.

Además, cada vez que un reporte de progreso sea completado para este Plan, una copia del reporte estará disponible para que el público lo revise, el progreso también será periódicamente discutido en reuniones públicas y será diseminado por varios medios de comunicación social. El municipio se encargará de diseminar los avisos de participación ciudadana durante la fase de supervisión o monitoreo del Plan.

El municipio también proveerá presentaciones regulares a grupos de la comunidad con relación al contenido del Plan y el progreso de la implementación de las estrategias de mitigación. Este grupo debe incluir oficiales electos, escuelas y otros grupos de la comunidad. Además, promoverán la participación ciudadana educando a sus comunidades al continuar ofreciendo cursos y talleres, tales como C.E.R.T., sobre el tema de preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, así como orientar a la ciudadanía sobre componentes del NFIP y otros.

Estos esfuerzos de mitigación contra peligros naturales deben adaptarse y adecuarse a las vulnerabilidades y necesidades de cada comunidad. Esto permitirá tener una comunidad más preparada y resiliente. Es en esta aseveración que descansa el esfuerzo del municipio en garantizar que la comunidad continúe involucrada durante el proceso de actualización y vigencia del Plan y los procesos posteriores una vez el documento es adoptado por el municipio.

Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan

8.1 Requisitos de adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[71]

[Todas estas secciones serán elaboradas y se incorporara la documentación pertinente una vez se adopte el Plan.]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Toa Baja el día, [a ser provisto una vez adoptado]. Una copia de la Resolución Núm. __, Serie XXXX, u Orden Ejecutiva Núm. __, Serie XXXX, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Toa Baja", se incluye como parte del Apéndice A.1.

O

El referido Plan se somete ante la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) por el Municipio de Toa Baja como Aprobable Pendiente a la Adopción (APA, por sus siglas en inglés). Copia de la Carta de Intención del municipio se incluye en el Apéndice, así como la copia de la Resolución Núm. # de Adopción u Orden Ejecutiva Núm. #.

[A incluirse una vez provista por el municipio.]

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 [INCLUIR FECHA]. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Toa Baja ", 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 [INCLUIR FECHA].

[A incluirse una vez sea aprobada y provista por FEMA.]

[71] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

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 Huricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez, PR: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

COR3. (2021). *2021 Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation .* COR3, NMEAD, Departamento de Seguridad Pública, P3 AAFAF, UPR.

DHS. (kein Datum). *Ready.gov*. Abgerufen am 16. enero 2020 von https://www.ready.gov/heat

DRNA. (Marzo 2006). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, S. 1 - 2.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos, Plan de Manejo 2017 - 2020.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Ecoexploratorio. (2020). *¿Qué son las inundaciones?* Abgerufen am 14. 3 2019 von https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (4. December 2019). *What is Green Infrastructure?* Von https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure abgerufen

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2011). *Local Mitigation Plan Review Guide.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (Marzo 2013). *Local Mitigation Planning Handbook.* Abgerufen am 10. enero 2020 von Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2013). *Mitigation Planning Handbook.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (27. Febrero 2015). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Abgerufen am 10. enero 2020 von https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

FEMA. (2018). *HAZUS Wind After Action Report 2017 Hurricane Season.* Federal Emergency Management Agency.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Hrsg.), *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona, Es: 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.

Instituto de Investigación y Planificación Costera de PR, U. (2021). *El estado de las playas de Puerto Rico Post-María (Grupo 3).* Escuela Graduada de Planificación, UPRRP.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Abgerufen am 15. enero 2020 von https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the October 5-8, 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. (2018). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2019). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2020). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2022). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2022-2023 a 2025-2026.* 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 analysis. Boulder, CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayagüez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Übers., S. 234-246). Bogotá: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of Ecology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan, Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnerability index to improve urban public health management in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Natural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Multi-Agency. (2022). *2022 Sea Level Rise Technical Report.* (NOAA. NASA, EPA, USGS, FEMA, USACE & SERDP).

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (kein Datum). *MedlinePlus*. Abgerufen am 16. enero 2020 von Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NMEAD. (2021). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (kein Datum). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Abgerufen am 13. enero 2020 von https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (kein Datum). *The Tsunami Story*. Abgerufen am 13. enero 2020 von https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington, DC: The National Academies Press.

NSWL. (kein Datum). *Severe Weather 101 - Floods*. Abgerufen am 13. enero 2020 von 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. (kein Datum). *Heat Watch vs. Warning*. Abgerufen am 16. enero 2020 von https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones de 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Plan de Mitigación del municipio. (kein Datum). *Revisión del Plan de Mitigación anterior.*

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Risk 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*. Abgerufen am 13. enero 2020 von http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Abgerufen am 15. enero 2020 von 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, PR: University of Puerto Rico, Mayagüez.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrográfica del Río Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, 239-257.

Semenza, J. C., & et.al. (1996). Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago. *The New England Journal of Medicine*, 84-90.

Spiker, E. C., & Gori, P. L. (2003). *National Landslide Hazards Mitigation Strategy - A Framework for Loss Reduction.* Reston, VA: US Geological Survey.

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report.* Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

U.S. Department of Housing and Urban Development. (2018). *Housing Damage Assesment and Recovery Damages Report Puerto Rico.*

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. (kein Datum). *Globalchange.gov*. Abgerufen am 13. enero 2020 von https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (kein Datum). *What is a landslide and what causes one?* Abgerufen am 13. enero 2020 von https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (kein Datum). *What is liquefaction?* Abgerufen am 13. enero 2020 von https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). The 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan

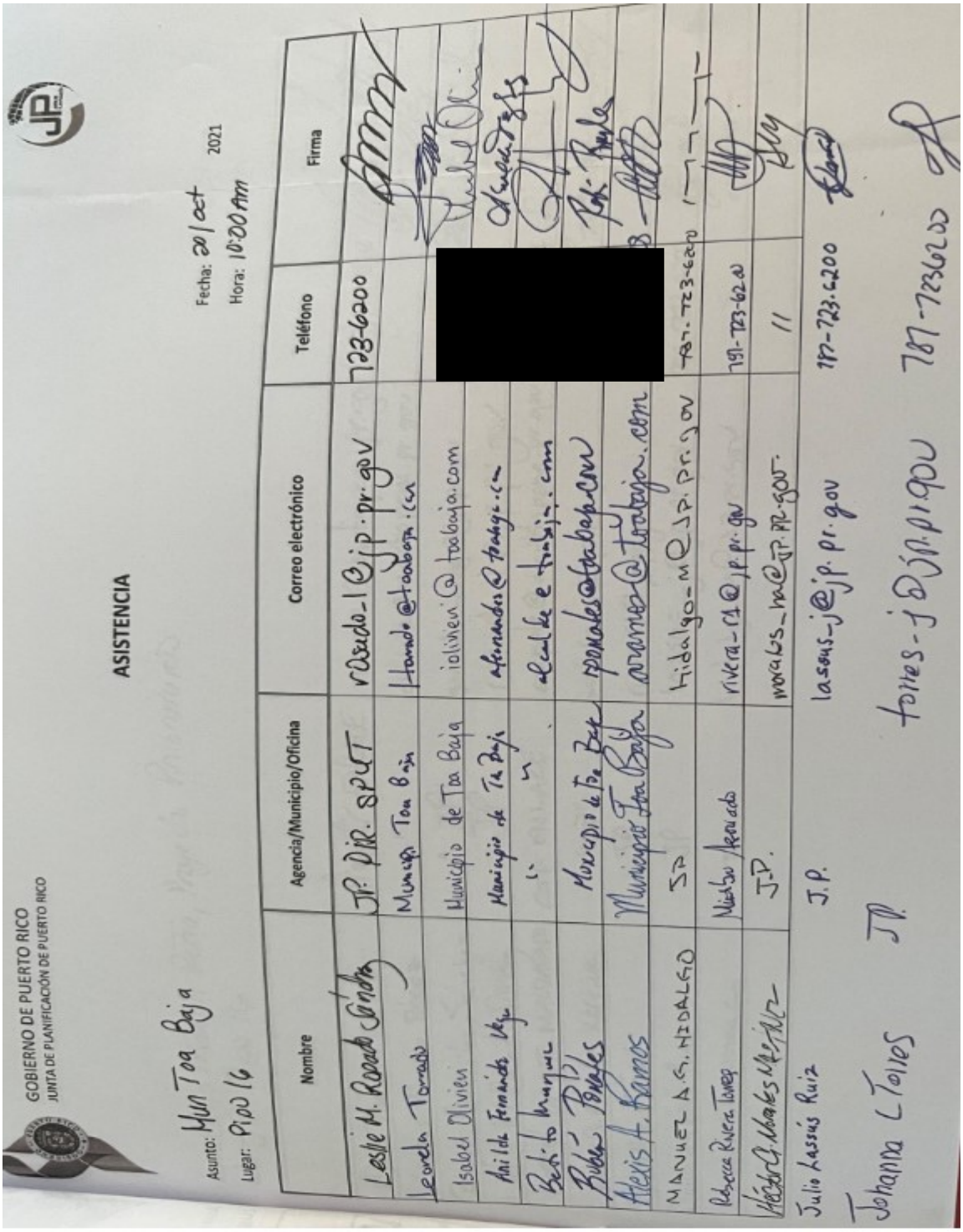
A.1 Documentos de la adopción del Plan

A.2 Documentos de la aprobación del Plan

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión Junta de Planificación

B.1.1 Registro Reunión con JP



GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

ASISTENCIA

Asunto: Mun Toa Baja
Lugar: Pipo 16
Fecha: 20/oct 2021
Hora: 10:00 Am

Nombre	Agencia/Municipio/Oficina	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Leslie M. Rosado Sánchez	JP. DIR. SPUT	rosado_l@jp.pr.gov	723-6200	
Leonela Torrado	Municipio Toa Baja	ltorrado@toabaja.com		
Isabel Olivieri	Municipio de Toa Baja	iolivieri@toabaja.com	[redacted]	
Anilda Fernández Vega	Municipio de Toa Baja	afernandez@toabaja.com		
Benito Manuel	" "	alcalde@toabaja.com		
Rubén Pomales	Municipio de Toa Baja	rpomales@toabaja.com		
Alexis A. Ramos	Municipio Toa Baja	aramos@toabaja.com		
MANUEL A.G. HIDALGO	JP	hidalgo_m@jp.pr.gov	787-723-6200	
Rebecca Rivera Torres	Miembro Asociado	rivera_r1@jp.pr.gov	787-723-6200	
Héctor A. Morales Martínez	J.P.	morales_ha@jp.pr.gov	"	
Julio Lassús Ruiz	J.P.	lassus_j@jp.pr.gov	787-723-6200	
Johanna L Torres	JP	torres_j@jp.pr.gov	787-7236200	

B.1.2 Memorando de Entendimiento o Acuerdo Colaborativo con JP

Hon. Bernardo "Betito" Márquez García
Alcalde

Gobierno de Puerto Rico
Municipio Autónomo de Toa Baja
Oficina del Alcalde

Toa Baja
ORGULLO LLANERO

14 de diciembre de 2021

Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal
Municipio Autónomo de Toa Baja

Reciban un cordial saludo de parte de todos los que laboramos en el Municipio Autónomo de Toa Baja.

El *Municipio Autónomo de Toa Baja*, en adelante Municipio, representado en este acto por su Alcalde, *Hon. Bernardo "Betito" Márquez García*, mediante el presente documento denominado Carta de Compromiso se compromete en conjunto con la Junta de Planificación trabajar en la actualización del Plan de Mitigación Municipal (Plan). El mismo tiene el objetivo 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.

Como parte del proceso de recuperación luego del paso de los huracanes Irma y María, la Junta de Planificación de Puerto Rico obtuvo la Propuesta Federal HMGP 4339-DR-PR-0004 para la Actualización de los Planes de Mitigación de los municipios.

La Junta de Planificación está facultada para asistir a los municipios, conforme a 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).

A su vez el Municipio está facultado a realizar acuerdos 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.

Es esencial que este plan de mitigación cumpla 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).

Dirección: Apartado 2359, Toa Baja, P.R. 00951 · Teléfono: (787) 261-0202 · Extensiones: 2602, 2608 · Correo Electrónico: alcalde@toabaja.com

Por lo tanto, el municipio reconoce que la Junta de Planificación se comprometerá a coordinar junto al municipio la aprobación del Plan; coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA; y efectuar la entrega del Plan aprobado por COR3 y FEMA al municipio. Además, la Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación.

El Municipio deberá 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.

Asimismo, el municipio agilizará y tramitará la adopción del plan de mitigación mediante Orden Ejecutiva o por la Legislatura Municipal a través de Ordenanza Municipal. También coordinará en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.

Se coordinará por parte del municipio la recopilación de información necesaria que sea requerida, 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.

Este compromiso no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del municipio ni de la Junta.

El municipio entiende que ante la situación que se ha generado a nivel mundial y en Puerto Rico por el azote del COVID19 y la pandemia causada por este virus es necesario coordinar y comprometerse con la Junta de Planificación para poder cumplir con la administración efectiva y eficiente de estos trabajos a los fines de poder presentar el plan de mitigación del municipio para la aprobación de FEMA.

Dirección: Apartado 2359, Toa Baja, P.R. 00951 · Teléfono: (787) 261-0202 · Extensiones: 2602, 2608 · Correo Electrónico: alcalde@toabaja.com

Por lo que de acuerdo con este compromiso yo, Bernardo "Betito" Márquez García firmo el mismo por conforme a los mejores intereses del pueblo de Toa Baja.

En Toa Baja, Puerto Rico, hoy 14 de diciembre de 2021.

Bernardo "Betito" Márquez García
Alcalde

Dirección: Apartado 2359, Toa Baja, P.R. 00951 · Teléfono: (787) 261-0202 · Extensiones: 2602, 2608 · Correo Electrónico: alcalde@toabaja.com

B.2 Designación de Comité

Hon. Bernardo "Betito" Márquez García
Alcalde

Gobierno de Puerto Rico
Municipio Autónomo de Toa Baja
Oficina de Planificación y Ordenación Territorial

Toa Baja
ORGULLO LLANERO

13 de julio de 2022

Vo.Bo. Alcalde

Hon. Bernardo "Betito" Márquez García
Alcalde

ACTUALIZACIÓN DE NOMBRES Y POSICIONES
COMITÉ DE TRABAJO
PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Como es de su conocimiento, nos encontramos en el proceso de la revisión *del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio Autónomo de Toa Baja* en colaboración con la Junta de Planificación. Debido a los cambios en la estructura organizacional, efectiva al 1 de julio de 2022, es necesario actualizar los nombres y posiciones del Comité de Trabajo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Nombre	Posición	Dependencia
Plan. Anilda Fernández Vega	Directora	OPOT[1]
Plan. Alexis Ramos Echeandía	Planificador	OPOT[1]
Plan. Rubén A. Pomales Rodríguez	Planificador	OPOT
Srta. Isabel Olivieri Ortiz	Oficial de Sistemas de Información Geográfica (GIS)	OPOT[1]
Sr. José J. Rolón Ramos	Técnico de Planificación	OPOT[1]
Ing. Miguel A. García Campo	Director	Oficina de Gerencia de Proyectos
Sr. José Reyes Cañada	Director	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (Municipal)
Sr. Orlando Velázquez Pérez	Director	Instituto Municipal de Cooperativismo y Participación Ciudadana

[1]Oficina de Planificación y Ordenación Territorial

De necesitar información adicional, favor de comunicarse con esta servidora a la extensión 2209 o por correo electrónico a afernandez@toabaja.com.

Cordialmente,

Plan. Anilda Fernández Vega
Directora

Dirección: Apartado 2359, Toa Baja, P.R. 00951 · Teléfono: (787) 261-0202 · Extensiones: 2209, 2213 · Correo Electrónico: afernandez@toabaja.com

B.3 Comité de Planificación

B.3.1 Reunión de Inicio –

B.3.1.1 Asistencia – Evidencia Plataforma Teams, 24 de febrero de 2022





B.3.1.2 Notas

Notas

Proyecto:	Planificación para la Mitigación contra Peligros Naturales de Toa Baja		
Asunto:	Reunión inicial con Comité de Planificación – Municipio de Toa Baja, PR		
Fecha:	24 de febrero de 2022	Plataforma:	*Teams*

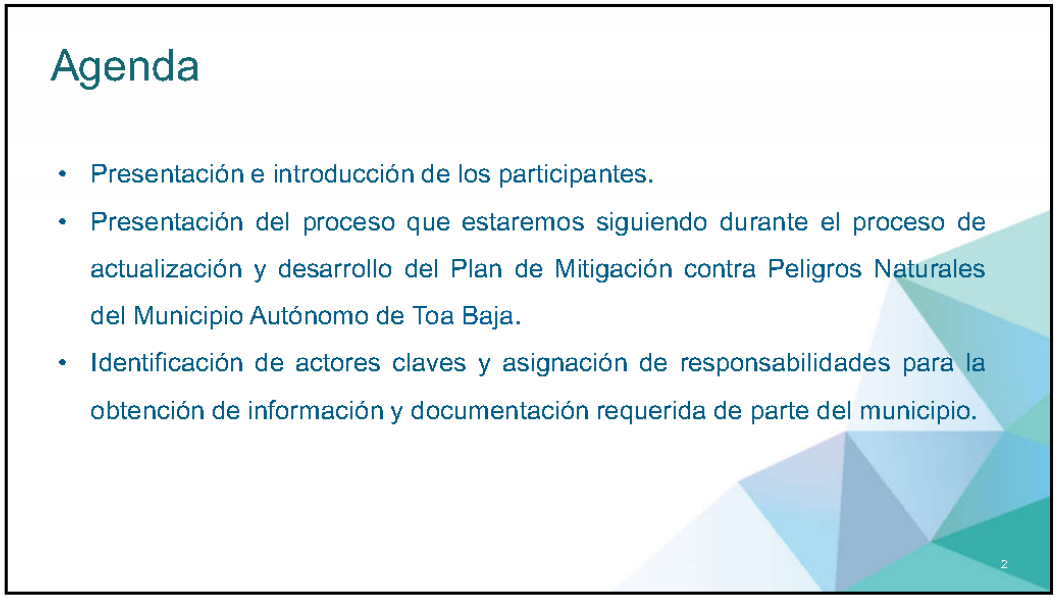
Notas:

1. La reunión se llevó a cabo por medio de conexión en la Plataforma de Teams.
2. Cada participante de la reunión se presentó e informó a qué oficina representa. Hubo representación de la Junta de Planificación, del Comité y de Atkins.
3. Se describió el proceso que estaremos utilizando para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Toa Baja. Esto se hizo con una presentación en PowerPoint.
4. Atkins coordinará con la Persona de Contacto del Comité de Planificación el recogido de copia del Plan de Manejo de Emergencias.
5. Atkins coordinará con el Comité de Planificación del Municipio la validación de la información referente a los activos críticos.
6. Atkins enviará vía correo electrónico las tablas de capacidades del municipio y las actividades presentes en el Plan 2020, para que el Comité de Planificación del Municipio las pueda completar conforme a los formatos establecidos de la nueva actualización.
7. Atkins coordinará con la Persona de Contacto del Comité de Planificación, cualquier otra información requerida.

B.3.1.3 Presentación



1



2

Objetivos para actualizar el Plan de Mitigación

- Actualizar los planes de mitigación de las comunidades después de las declaraciones de desastre por los huracanes Irma y María, eventos de terremoto, lluvias fuertes, entre otros.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales; Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés).
- Proveer el estatus de las acciones de mitigación que provienen del plan anterior e identificar proyectos/acciones de mitigación nuevas.
- Aumentar la concientización pública, promover la participación ciudadana y educarles sobre los riesgos que impactan a sus comunidades.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

3

3

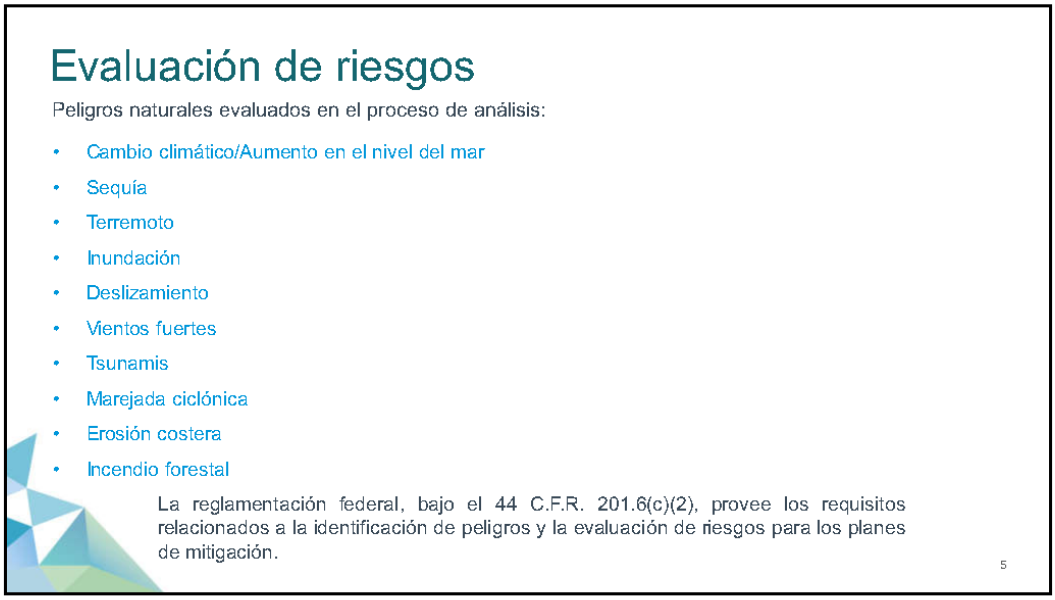
Proceso de Planificación



1. Organización del Comité
2. Análisis y Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del Plan
6. Documentación

4

4


Evaluación de riesgos
Peligros naturales evaluados en el proceso de análisis:
• Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
• Sequía
• Terremoto
• Inundación
• Deslizamiento
• Vientos fuertes
• Tsunamis
• Marejada ciclónica
• Erosión costera
• Incendio forestal
La reglamentación federal, bajo el 44 C.F.R. 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para los planes de mitigación.
5

5


Evaluación de riesgos: Plan 2018* vs. Plan 2022
Peligros evaluados
Peligros contemplados
Cambio climático (Aumento en el nivel del mar)
Sequias y fuegos
Sequía
Terremoto
Terremoto
Inundaciones
Inundación
Deslizamientos y otros movimientos de masa
Deslizamiento
Huracanes y tormentas
Vientos fuertes
Maremotos
Tsunamis
Marejada ciclónica
Erosión costera
Erosión costera
Incendio forestal
6

6

Fuentes de datos para la evaluación de riesgos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional.	Hazus, Censo Oficial 2020 de EE. UU. y ACS 2020.
Base de datos	Instalaciones críticas.	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios.	Junta de Planificación de Puerto Rico
Sequía	Ocurrencias históricas.	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción.	Servicio Geológico de los Estados Unidos(USGS)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids).	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslazamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento.	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas.	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Incendios forestales	Ocurrencias históricas.	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA).*

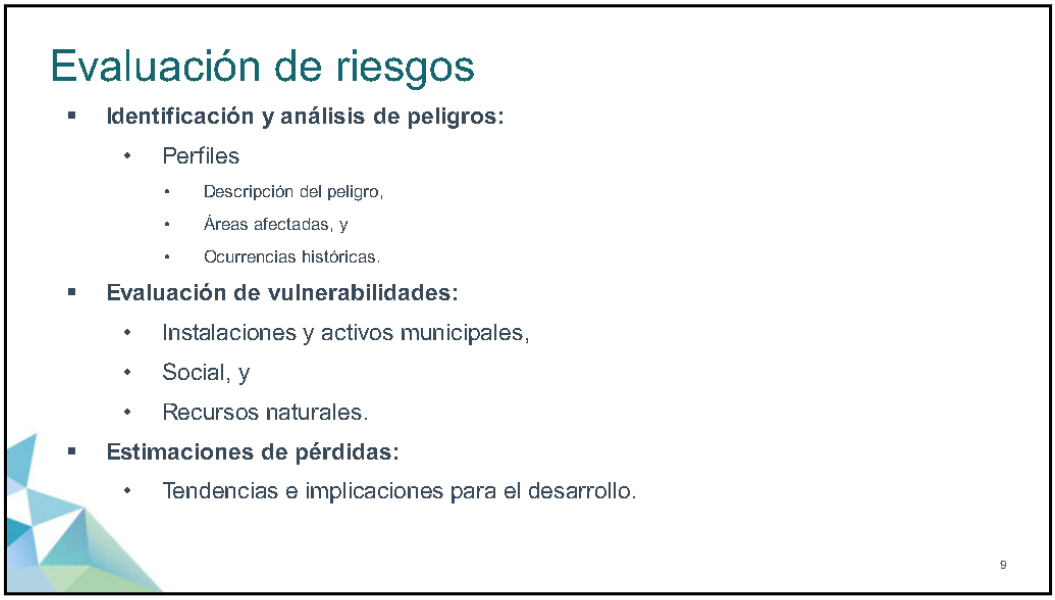
7

7

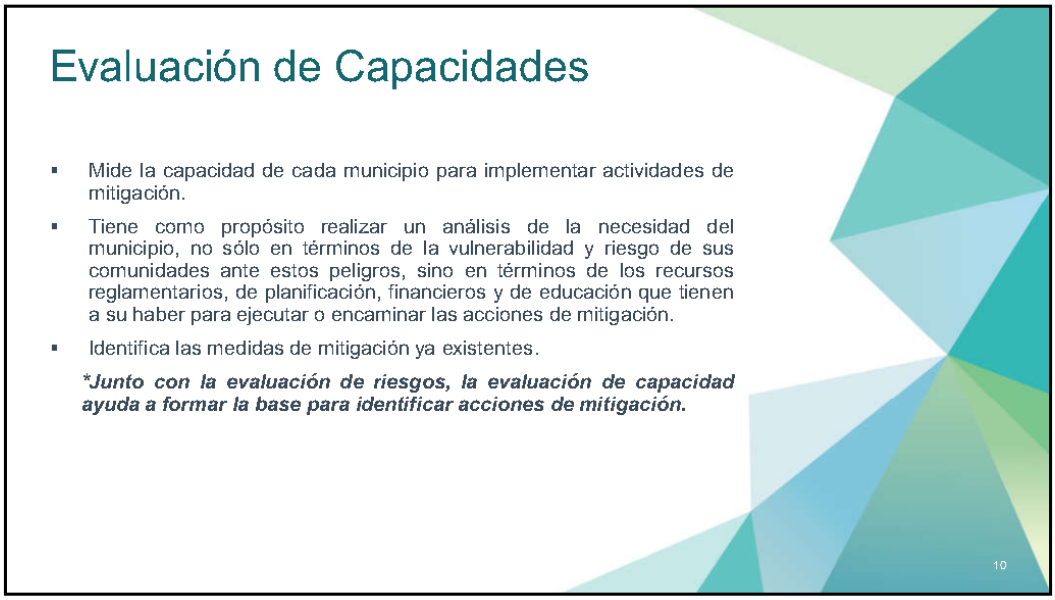
Evaluación y Estrategias

8

8


Evaluación de riesgos
Identificación y análisis de peligros:
Perfiles
Descripción del peligro,
Áreas afectadas, y
Ocurrencias históricas.
Evaluación de vulnerabilidades:
Instalaciones y activos municipales,
Social, y
Recursos naturales.
Estimaciones de pérdidas:
Tendencias e implicaciones para el desarrollo.
9

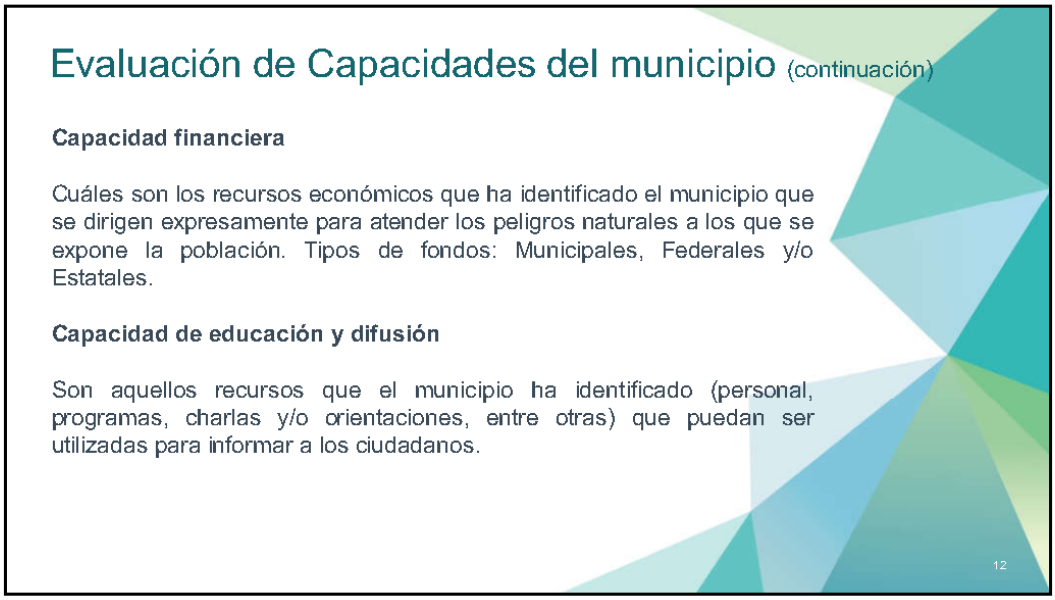
9


Evaluación de Capacidades
Mide la capacidad de cada municipio para implementar actividades de mitigación.
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.
Identifica las medidas de mitigación ya existentes.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.
10

10


Evaluación de Capacidades del municipio
Capacidad reglamentaria y de planificación
Se refiere al análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos para contrarrestar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos los ciudadanos del municipio.
Capacidad técnica y administrativa
El equipo multidisciplinario que posee el municipio para reducir el riesgo, facilitar la respuesta y promover la preparación antes y durante la emergencia que permita restaurar y reanudar las operaciones y servicios básicas del municipio.
11

11


Evaluación de Capacidades del municipio (continuación)
Capacidad financiera
Cuáles son los recursos económicos que ha identificado el municipio que se dirigen expresamente para atender los peligros naturales a los que se expone la población. Tipos de fondos: Municipales, Federales y/o Estatales.
Capacidad de educación y difusión
Son aquellos recursos que el municipio ha identificado (personal, programas, charlas y/o orientaciones, entre otras) que puedan ser utilizadas para informar a los ciudadanos.
12

12

6

Estrategias de mitigación

Cuya meta es mitigar los hallazgos del análisis de riesgos y en aras de fortalecer las capacidades del municipio.

- **Identificación y análisis de medidas de mitigación:**
  - Prevención.
  - Protección de la propiedad.
  - Protección de los recursos naturales.
  - Proyectos estructurales.
  - Servicios de emergencia.
  - Educación pública y concientización.

13

13

Categorías de Estrategias de Mitigación

Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los recursos naturales	Proyectos estructurales	Servicio de emergencias	Educación pública y concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arena para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres	Utilidades (infraestructura eléctrica, telecomunicaciones)	Dragados / limpieza de riberas		Protección de instalaciones críticas	Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T)
	Rehabilitación de viviendas	Siembra / reforestación			

14

14

Revisión y Supervisión del Plan

- Monitoreo y sistema de informes.
- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información,
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas,
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan,
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.
- 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.
- Participación pública continua.



15

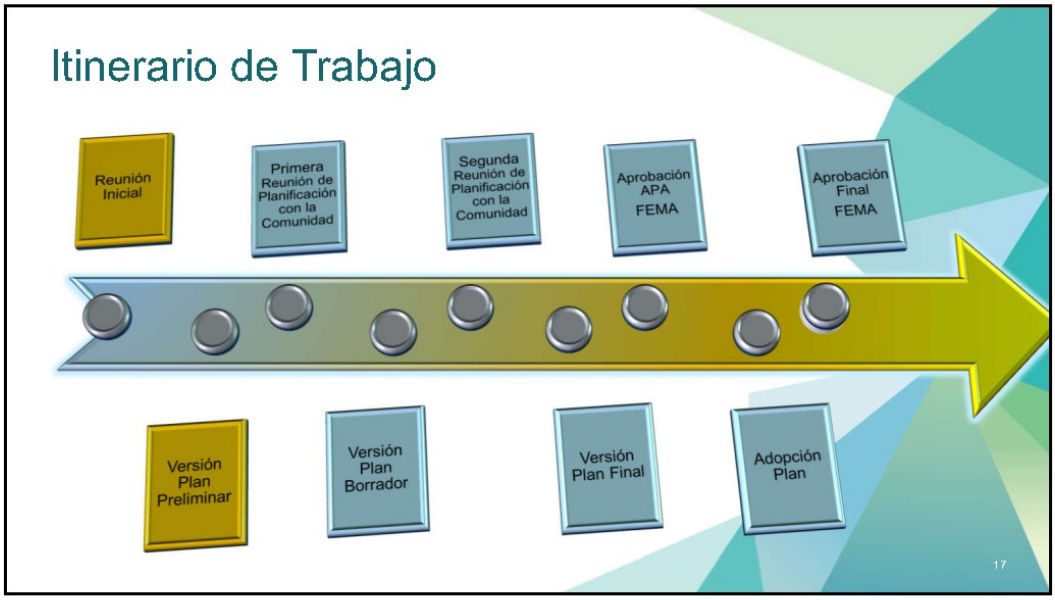
Documentación

- Descripción completa del proceso de planificación, incluida la evidencia de las reuniones sostenidas.
- Documentar, y atender, en la medida posible, cualesquiera comentarios recibidos por la ciudadanía.
- Cualquier información adicional que municipio pueda proveer y entienda pertinente incluir dentro del contexto del Plan.

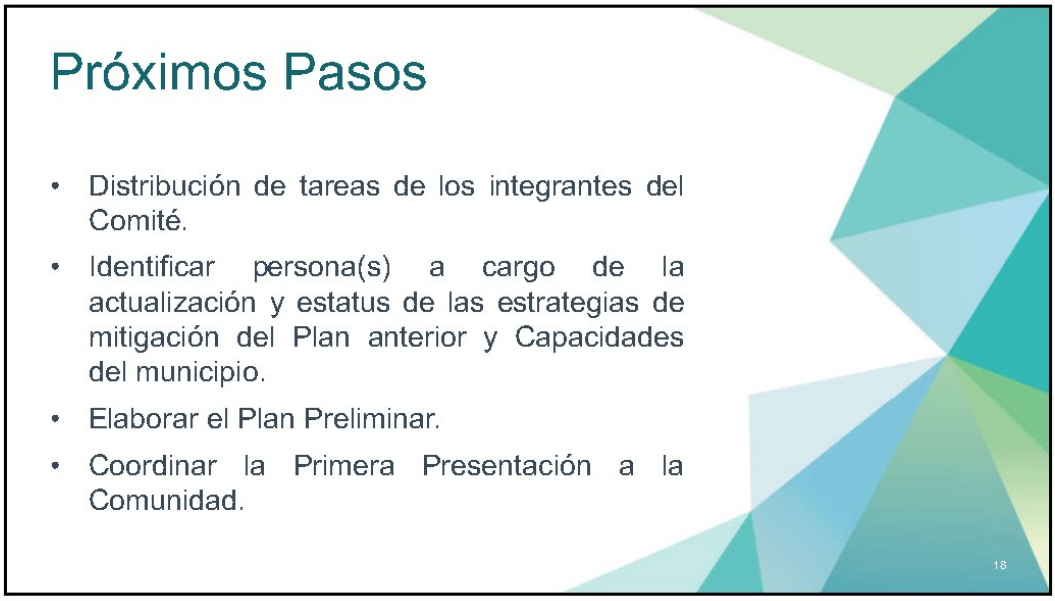


16

8


Itinerario de Trabajo
Reunión Inicial
Primera Reunión de Planificación con la Comunidad
Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad
Aprobación APA FEMA
Aprobación Final FEMA
Versión Plan Preliminar
Versión Plan Borrador
Versión Plan Final
Adopción Plan
17

17

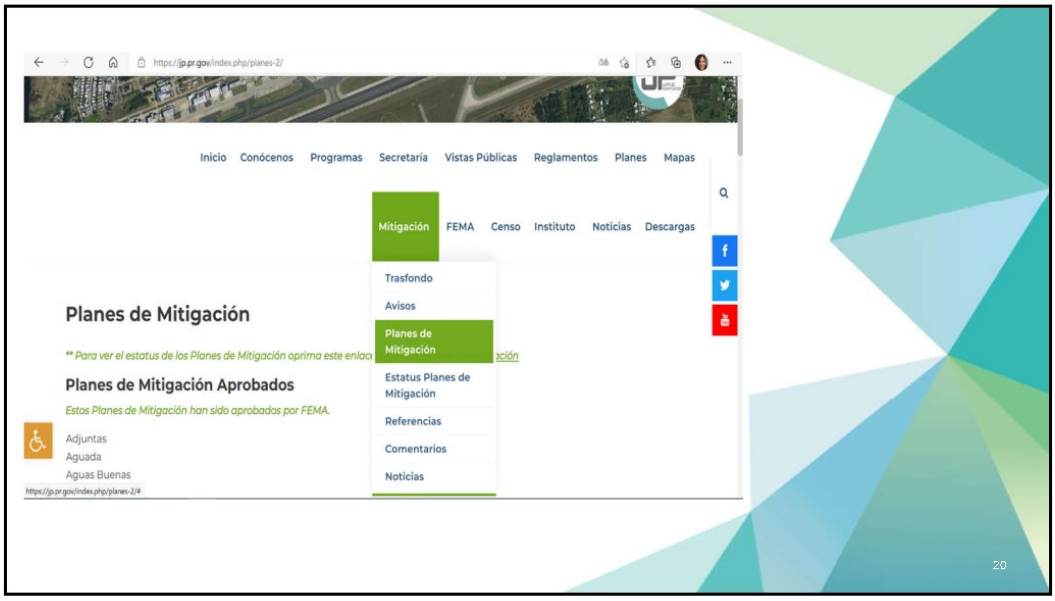

Próximos Pasos
• Distribución de tareas de los integrantes del Comité.
• Identificar persona(s) a cargo de la actualización y estatus de las estrategias de mitigación del Plan anterior y Capacidades del municipio.
• Elaborar el Plan Preliminar.
• Coordinar la Primera Presentación a la Comunidad.
18

18

9

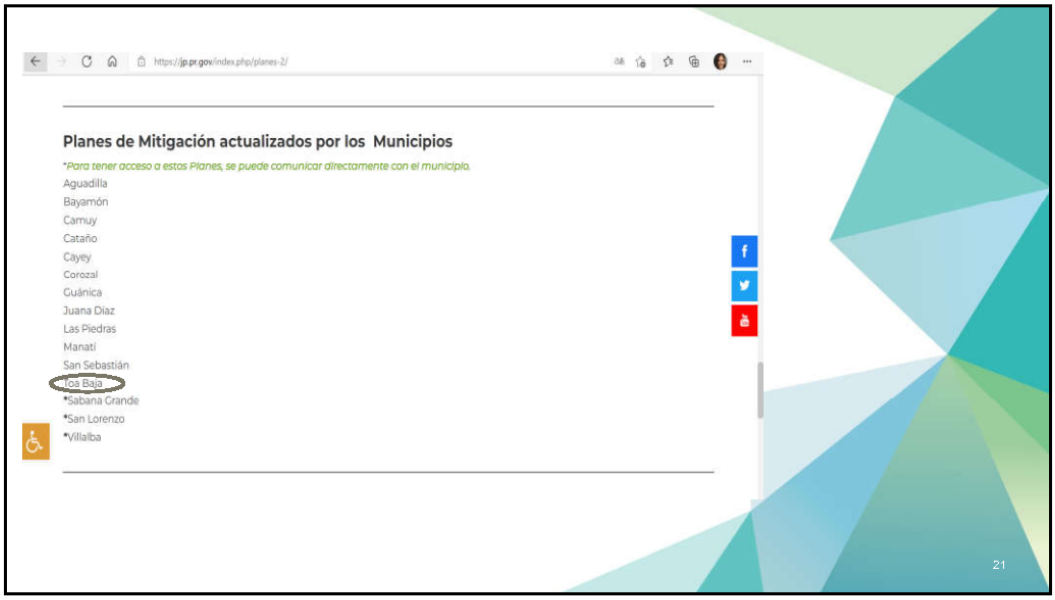

Portal del Proyecto: jp.pr.gov
https://jp.pr.gov/index.php/planes-2/
Junta de Planificación
Inicio Conócenos Programas Secretaría Vistas Públicas Reglamentos Planes Mapas
Mitigación FEMA Censo Instituto Noticias Descargas
Planes de Mitigación

19


https://jp.pr.gov/index.php/planes-2/
Inicio Conócenos Programas Secretaría Vistas Públicas Reglamentos Planes Mapas
Mitigación FEMA Censo Instituto Noticias Descargas
Trasfondo
Avisos
Planes de Mitigación
Estatus Planes de Mitigación
Referencias
Comentarios
Noticias
Planes de Mitigación
** Para ver el estatus de los Planes de Mitigación oprima este enlace
Planes de Mitigación Aprobados
Estos Planes de Mitigación han sido aprobados por FEMA.
Adjuntas
Aguada
Aguas Buenas
20

20

10


Planes de Mitigación actualizados por los Municipios
*Para tener acceso a estos Planes, se puede comunicar directamente con el municipio.
Aguadilla
Bayamón
Camuy
Cataño
Cayey
Corozal
Guánica
Juana Diaz
Las Piedras
Manatí
San Sebastián
Toa Baja
*Sabana Grande
*San Lorenzo
*Villalba
21

21


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
¡Gracias por su participación!
Favor de referir cualquier comentario por miembros fuera del Comité, Ciudadanía y demás Relacionados al la Actualización del Plan de Mitigación a:
Junta de Planificación de Puerto Rico
plandemitigacion@jp.pr.gov
José J. Rolón Ramos
Punto de Contacto
Alexandra C. Fuertes Valera, Esq.
Gerente de Proyecto
22

22

B.3.2 Reunión Comité – Presentación Plan Borrador

B.3.2.1 Hoja de registro

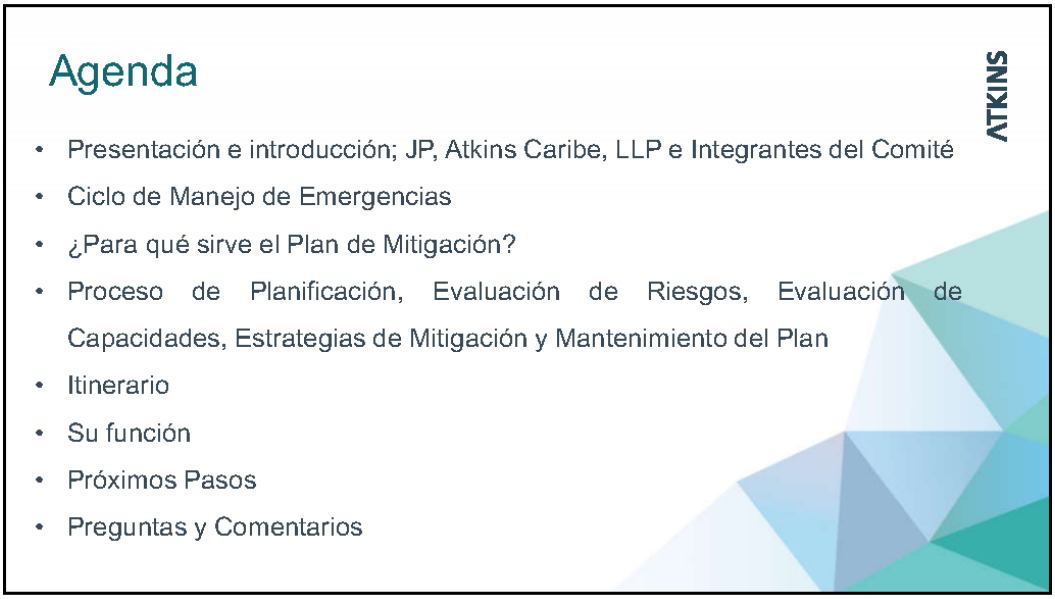
B.3.2.2 Notas de Reunión

B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar

B.4.1 Presentación

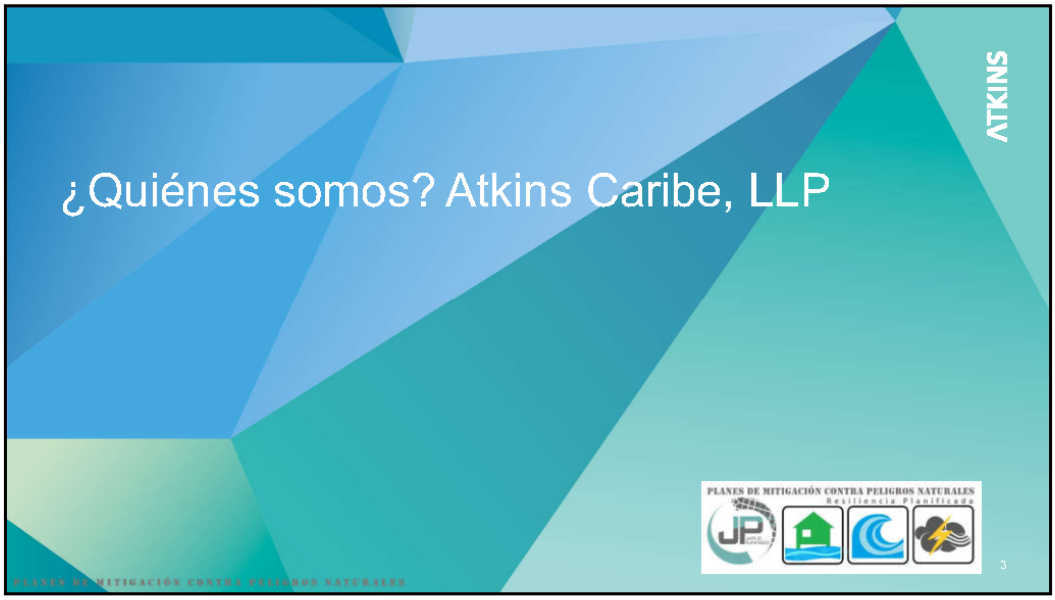


1

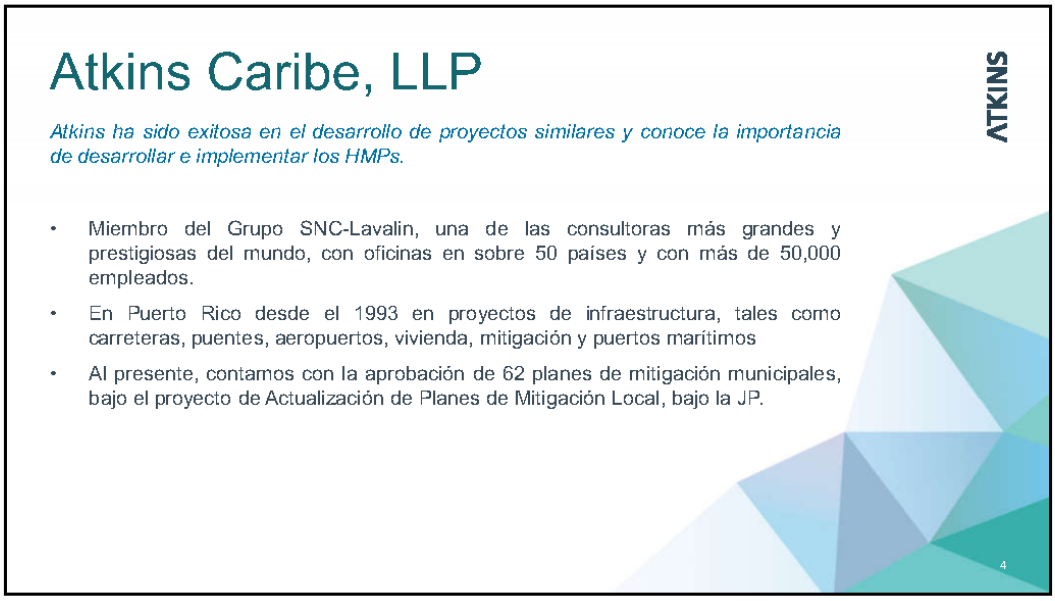


2

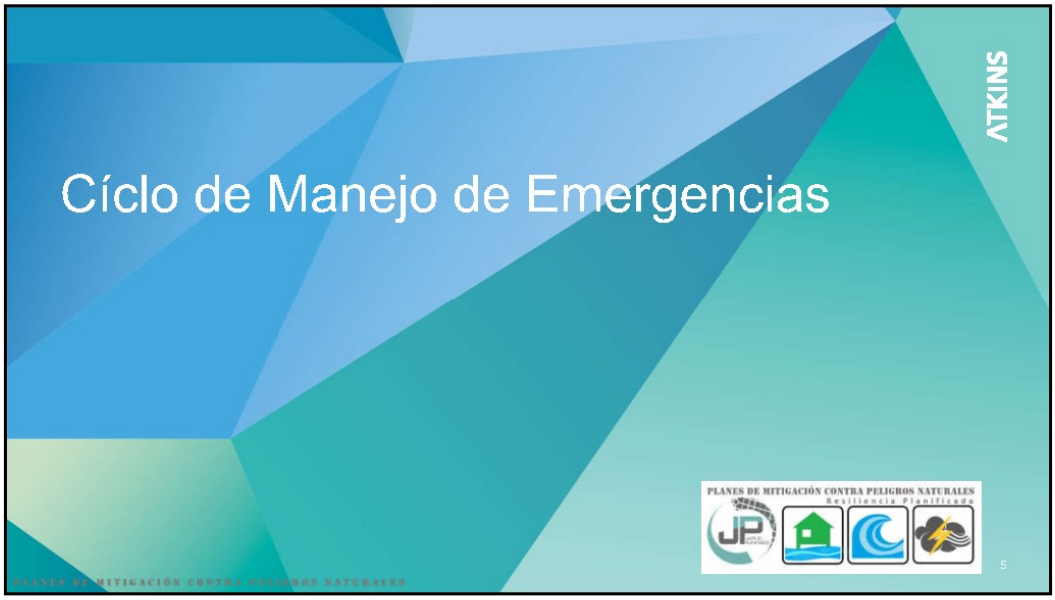
1


¿Quiénes somos? Atkins Caribe, LLP
ATKINS
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
3

3


Atkins Caribe, LLP
ATKINS
Atkins ha sido exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los HMPs.
• Miembro del Grupo SNC-Lavalin, una de las consultoras más grandes y prestigiosas del mundo, con oficinas en sobre 50 países y con más de 50,000 empleados.
• En Puerto Rico desde el 1993 en proyectos de infraestructura, tales como carreteras, puentes, aeropuertos, vivienda, mitigación y puertos marítimos
• Al presente, contamos con la aprobación de 62 planes de mitigación municipales, bajo el proyecto de Actualización de Planes de Mitigación Local, bajo la JP.
4

4


ATKINS
Cíclo de Manejo de Emergencias
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
5

5


Ciclo para el Manejo de Emergencias
ATKINS
Recovery
Actions taken after an emergency to restore and resume normal operations
Mitigation
Efforts to reduce the effects or risks associated with hazards
Recovery
Mitigation
Continuity
Response
Preparedness
Response
Actions taken during an emergency to save lives, property, and the environment
Preparedness
Actions taken prior to an emergency to facilitate response and promote readiness
Continuity
Actions taken to protect the campus mission from disruption. Continuity influences all four planning phases of Emergency Management
6

6

Respuesta

ATKINS



7

7

Recuperación

ATKINS

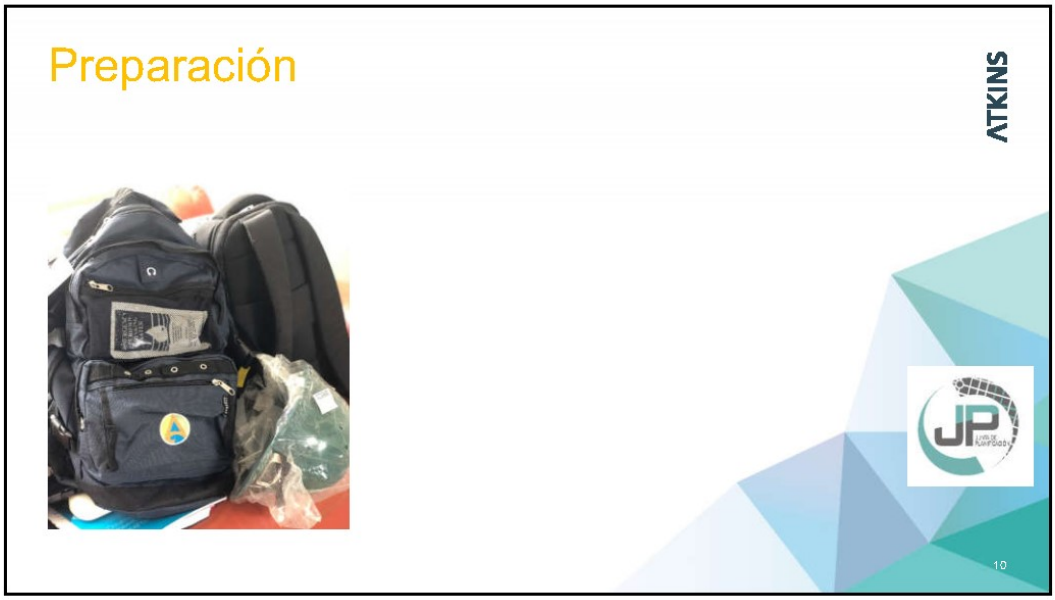


8

8

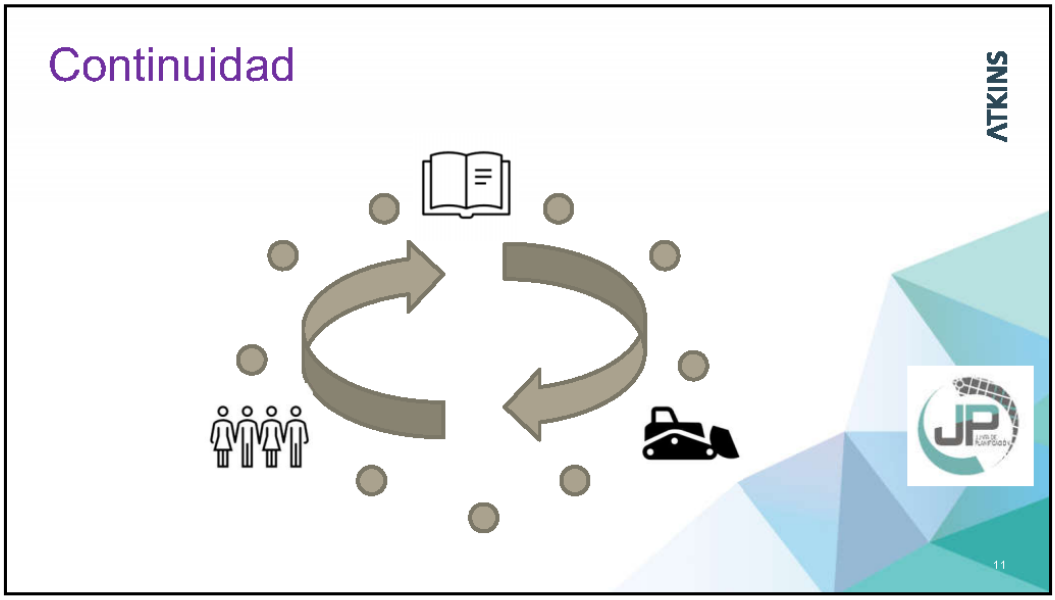


9



10

5

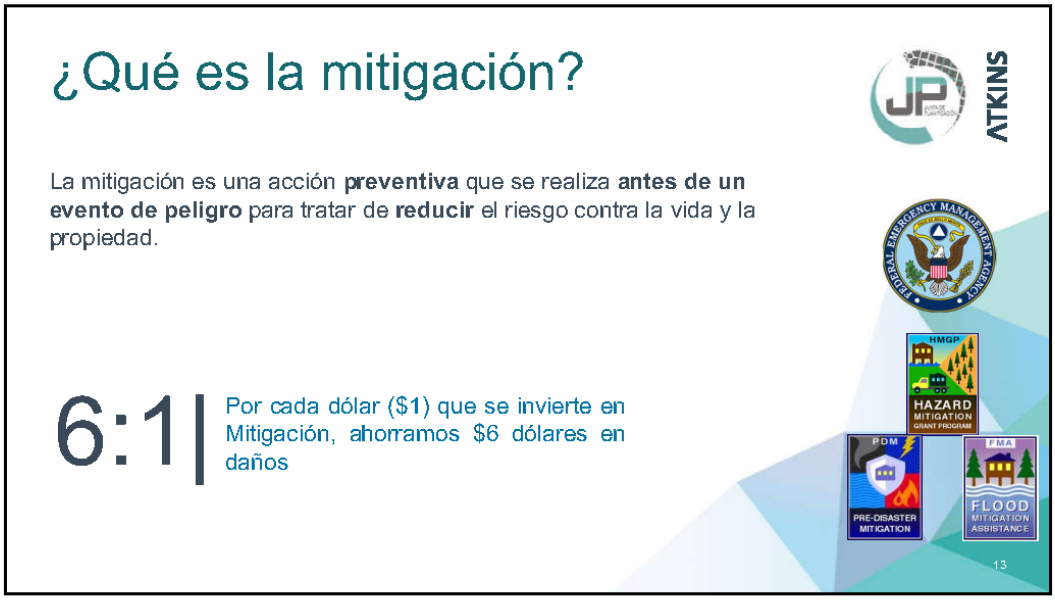

Continuidad
ATKINS
11

11


Plan de Mitigación
ATKINS
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
12

12

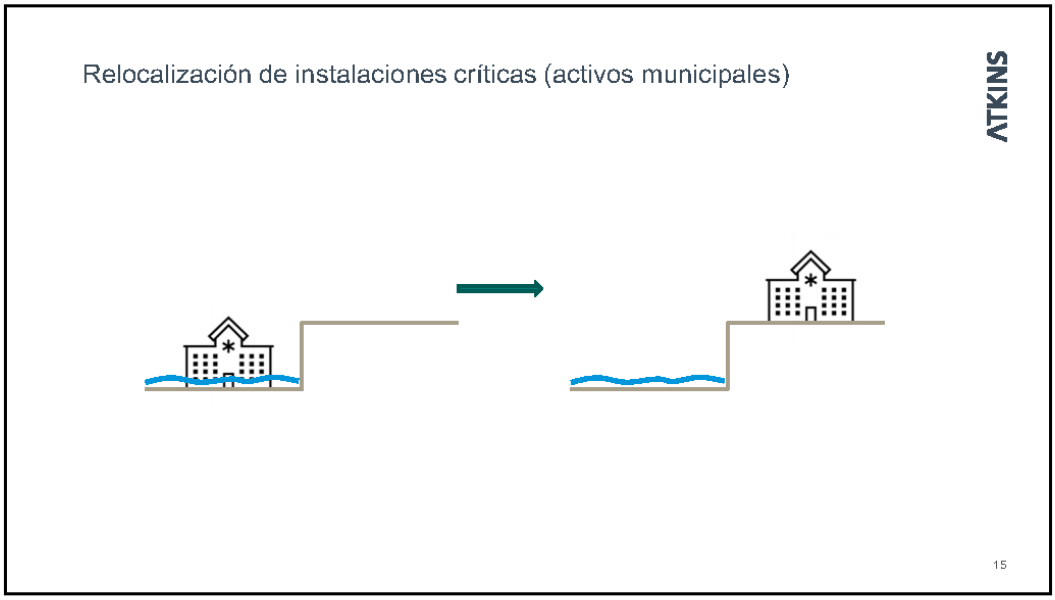
6


¿Qué es la mitigación?
ATKINS
La mitigación es una acción **preventiva** que se realiza **antes de un evento de peligro** para tratar de **reducir** el riesgo contra la vida y la propiedad.
6:1
Por cada dólar ($1) que se invierte en Mitigación, ahorramos $6 dólares en daños
HMGP
HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
13

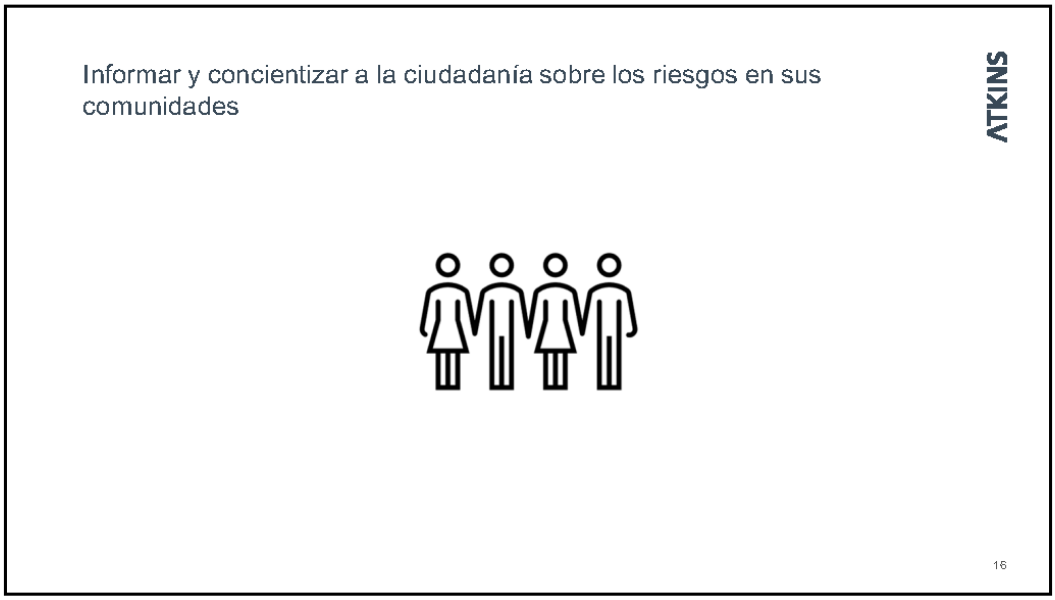
13


Elevar viviendas en áreas inundables
ATKINS
BFE
BFE
14

14

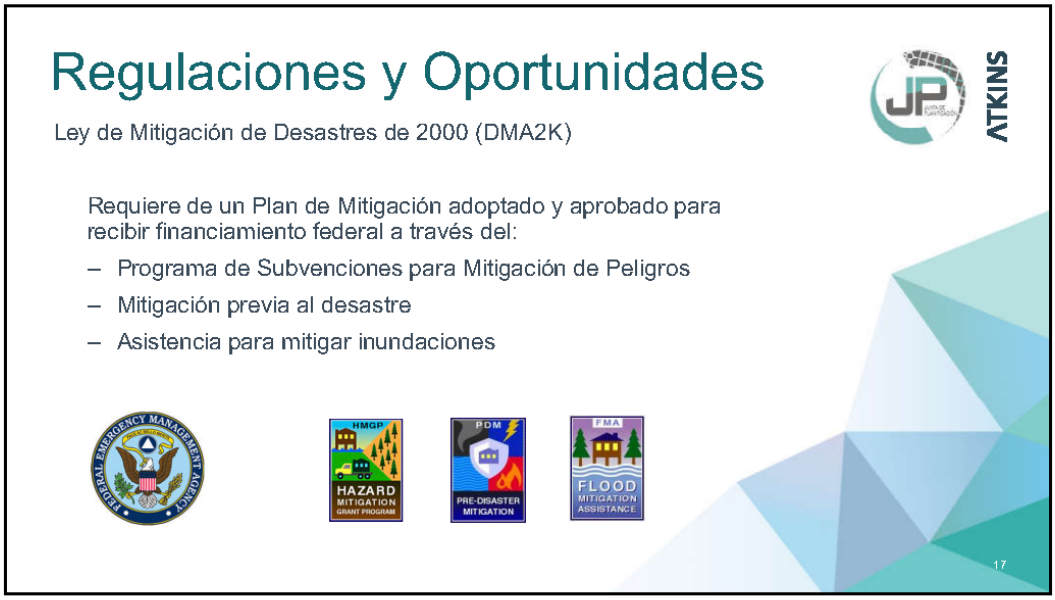

Relocalización de instalaciones críticas (activos municipales)
ATKINS
15

15

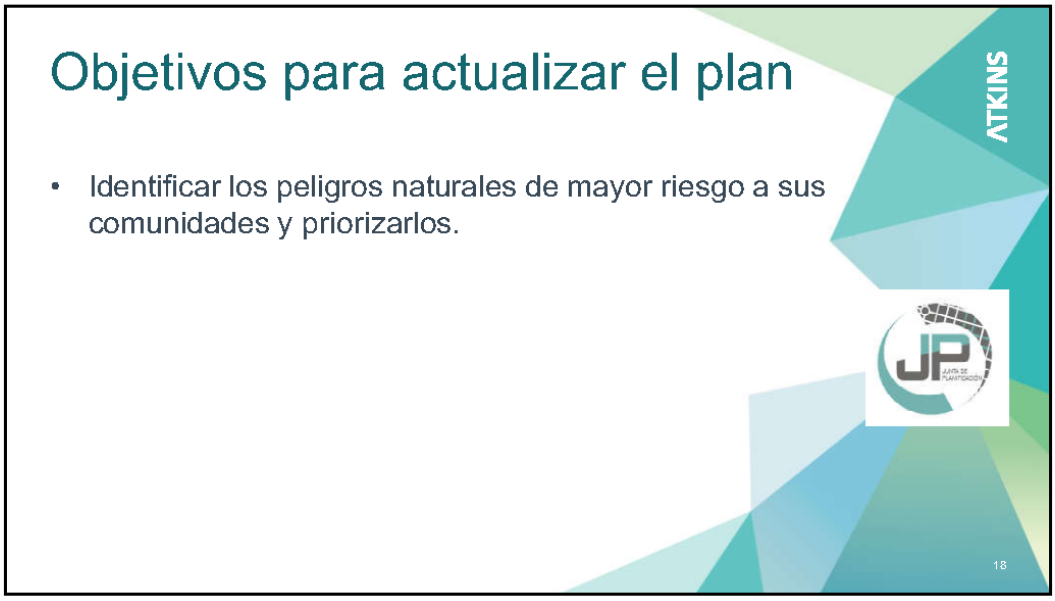

Informar y concientizar a la ciudadanía sobre los riesgos en sus comunidades
ATKINS
16

16

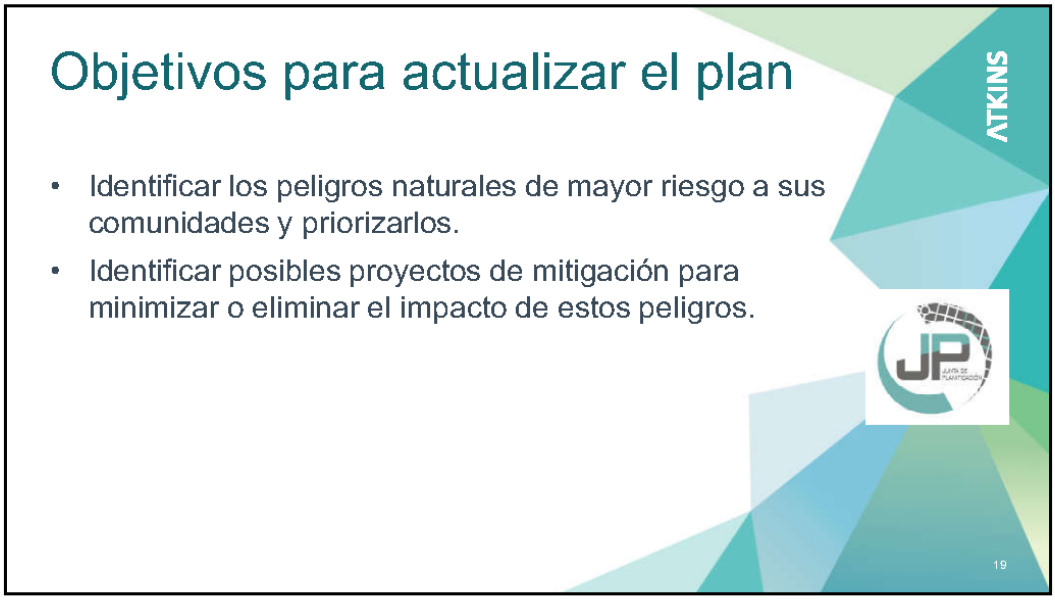
8


Regulaciones y Oportunidades
ATKINS
Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
Requiere de un Plan de Mitigación adoptado y aprobado para recibir financiamiento federal a través del:
– Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros
– Mitigación previa al desastre
– Asistencia para mitigar inundaciones
HMGP
HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
17

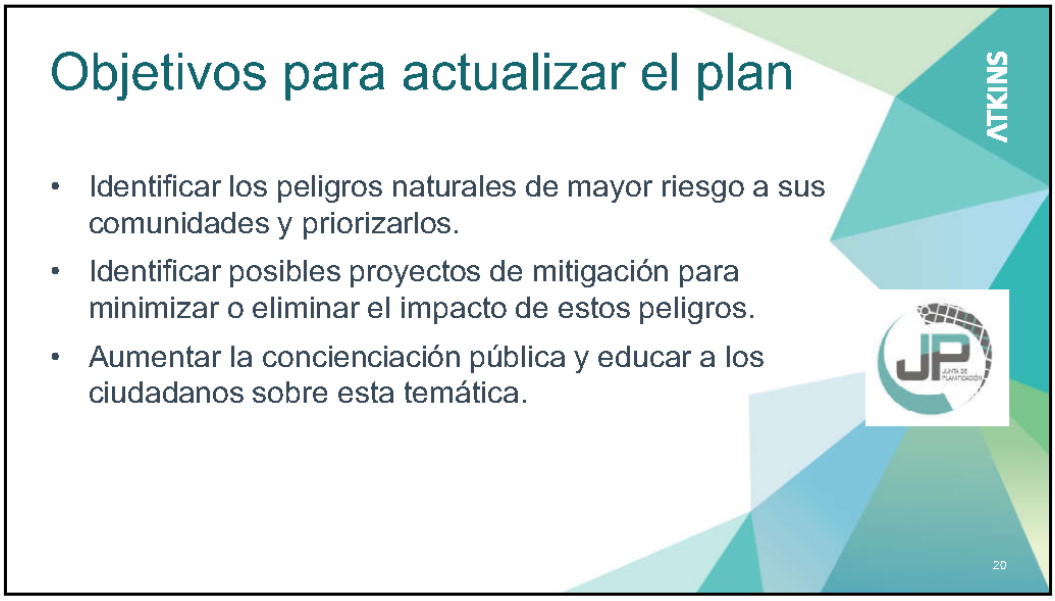
17


Objetivos para actualizar el plan
ATKINS
• Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
18

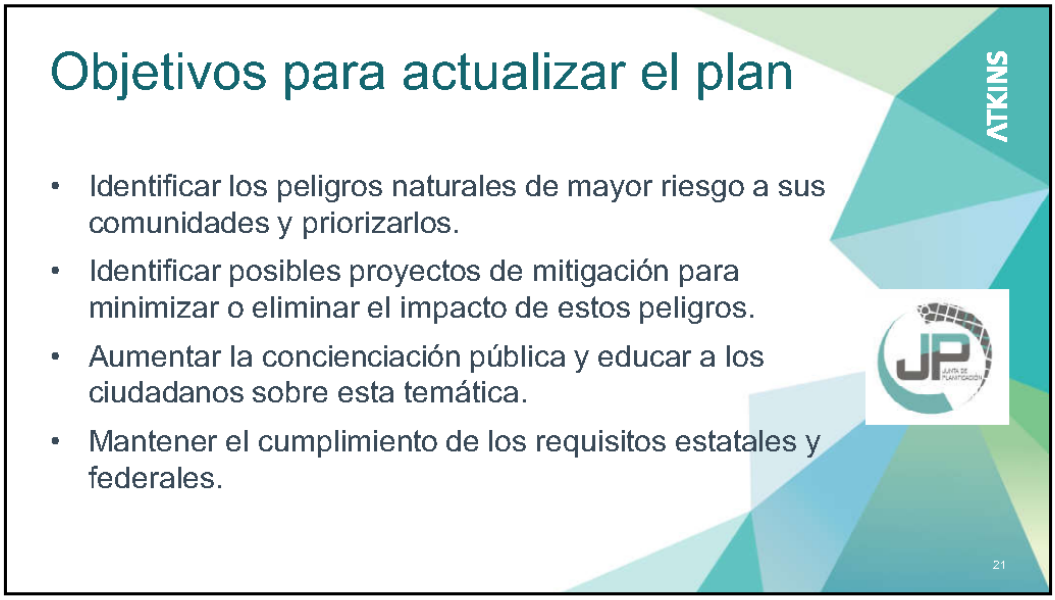
18


Objetivos para actualizar el plan
ATKINS
• Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
• Identificar posibles proyectos de mitigación para minimizar o eliminar el impacto de estos peligros.
19

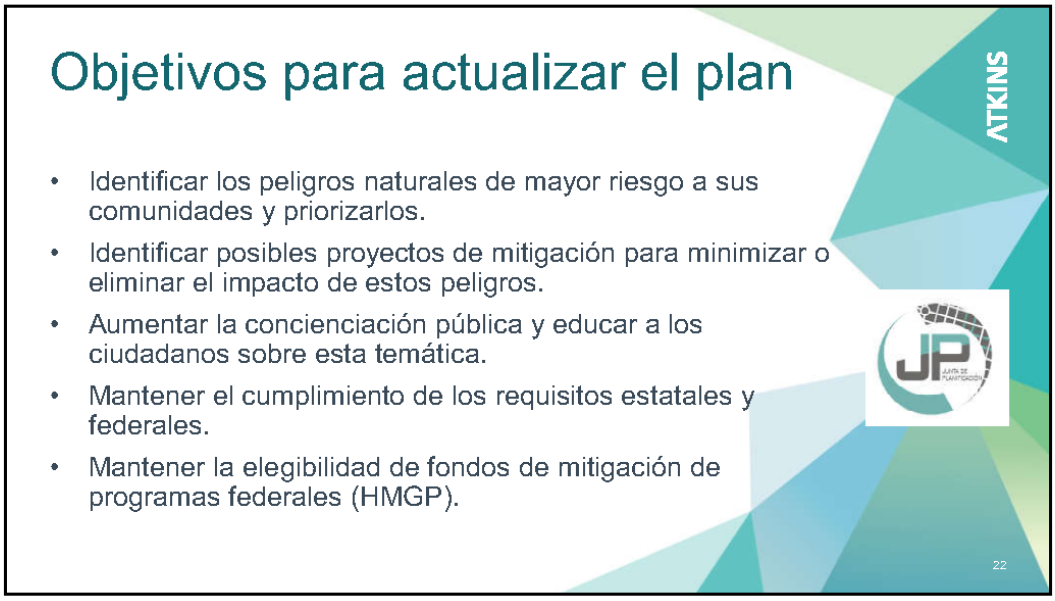
19


Objetivos para actualizar el plan
ATKINS
• Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
• Identificar posibles proyectos de mitigación para minimizar o eliminar el impacto de estos peligros.
• Aumentar la concienciación pública y educar a los ciudadanos sobre esta temática.
20

20


Objetivos para actualizar el plan
ATKINS
• Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
• Identificar posibles proyectos de mitigación para minimizar o eliminar el impacto de estos peligros.
• Aumentar la concienciación pública y educar a los ciudadanos sobre esta temática.
• Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.
21

21


Objetivos para actualizar el plan
ATKINS
• Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
• Identificar posibles proyectos de mitigación para minimizar o eliminar el impacto de estos peligros.
• Aumentar la concienciación pública y educar a los ciudadanos sobre esta temática.
• Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.
• Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMGP).
22

22

Tareas de planificación: mitigación de peligros

ATKINS



23

23

Proceso de Planificación

ATKINS

1

Reunión Inicial con Municipio (Comité)

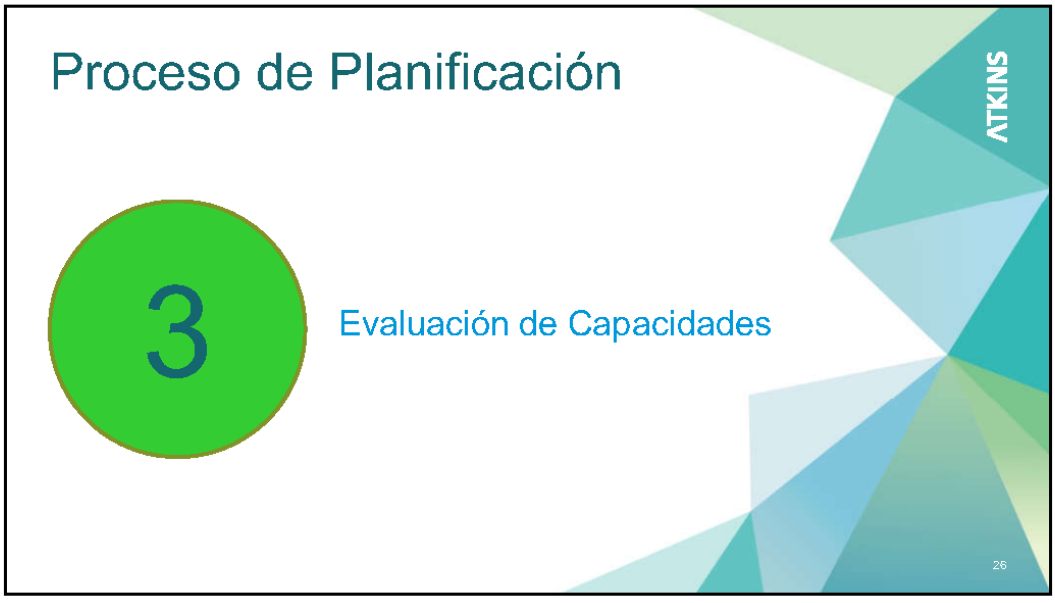
24

24

12


Proceso de Planificación
ATKINS
2
Valoración de Riesgos
25

25


Proceso de Planificación
ATKINS
3
Evaluación de Capacidades
26

26

13


Proceso de Planificación
ATKINS
4
Taller de Estrategias de Mitigación
27

27


Proceso de Planificación
ATKINS
5
Visitas Locales
28

28

14


Proceso de Planificación
ATKINS
6
Identificación de Estrategias de Mitigación
29

29


Proceso de Planificación
ATKINS
7
Proyecto de Revisión del Plan
30

30


Proceso de Planificación
ATKINS
8
Procéso de Mantenimiento del Plan
31

31


Proceso de Planificación
ATKINS
9
Documentación
32

32

16


Proceso de Planificación
ATKINS
10
Presentación del Plan Final
33

33


Proceso de Planificación
ATKINS
11
Aprobación
34

34

17

Proceso de Planificación

12

Implementación

ATKINS

35

35

Tareas de planificación: mitigación de peligros

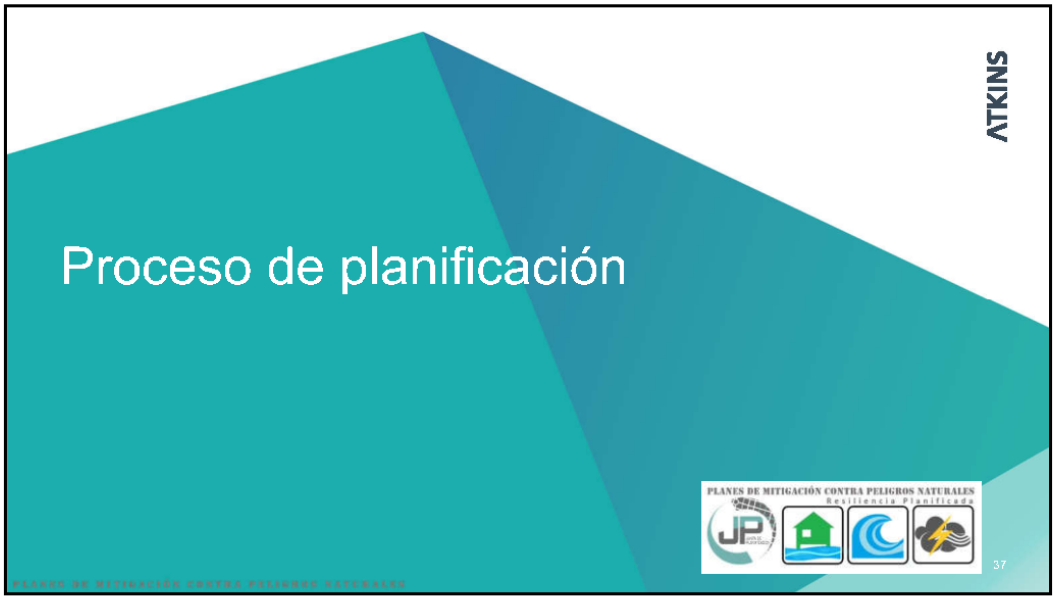
ATKINS

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación

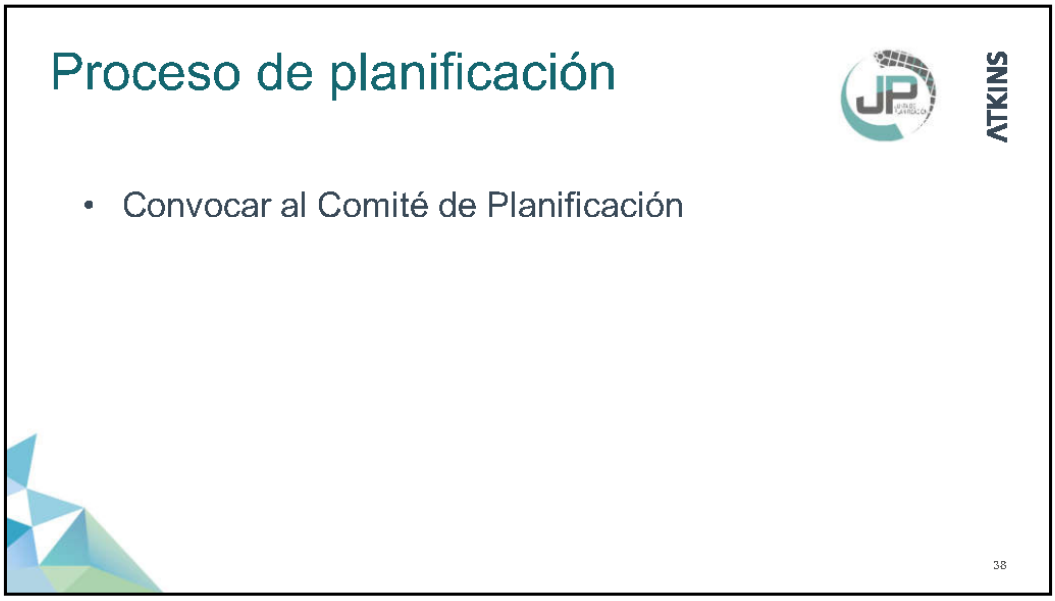


36

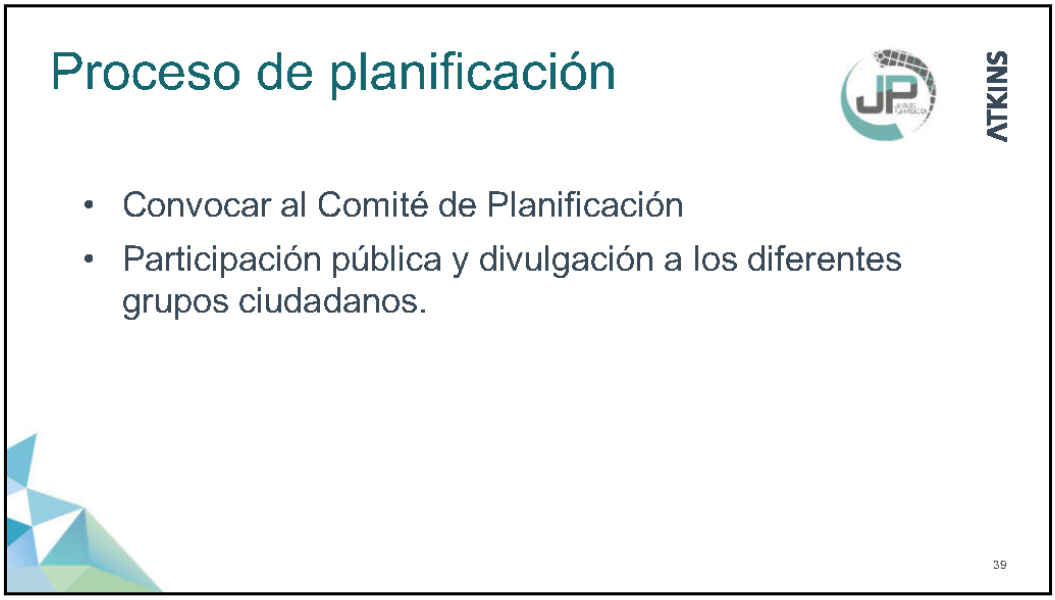
36


ATKINS
Proceso de planificación
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
37

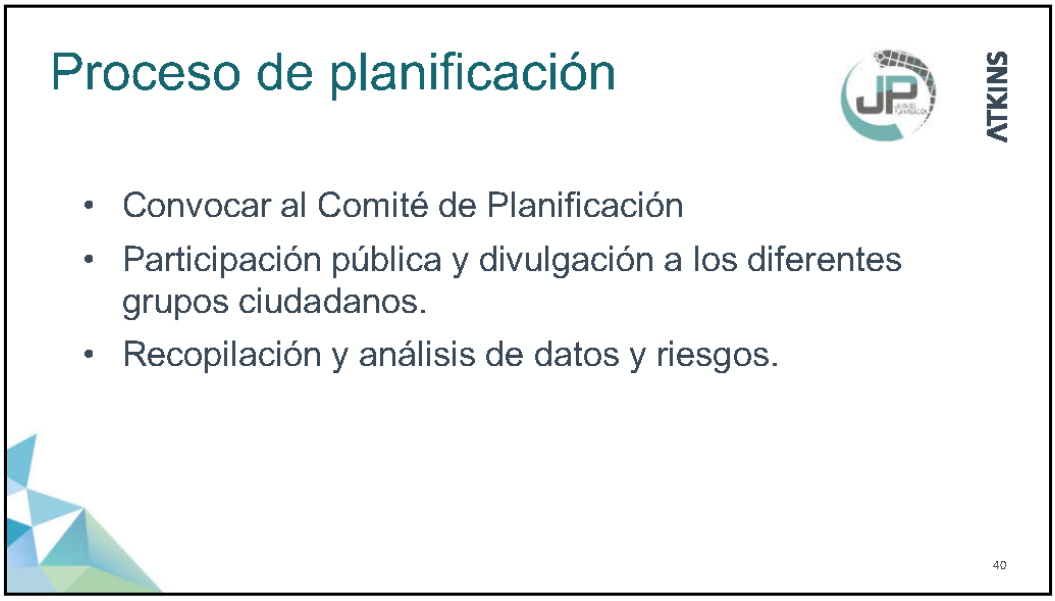
37


Proceso de planificación
ATKINS
• Convocar al Comité de Planificación
38

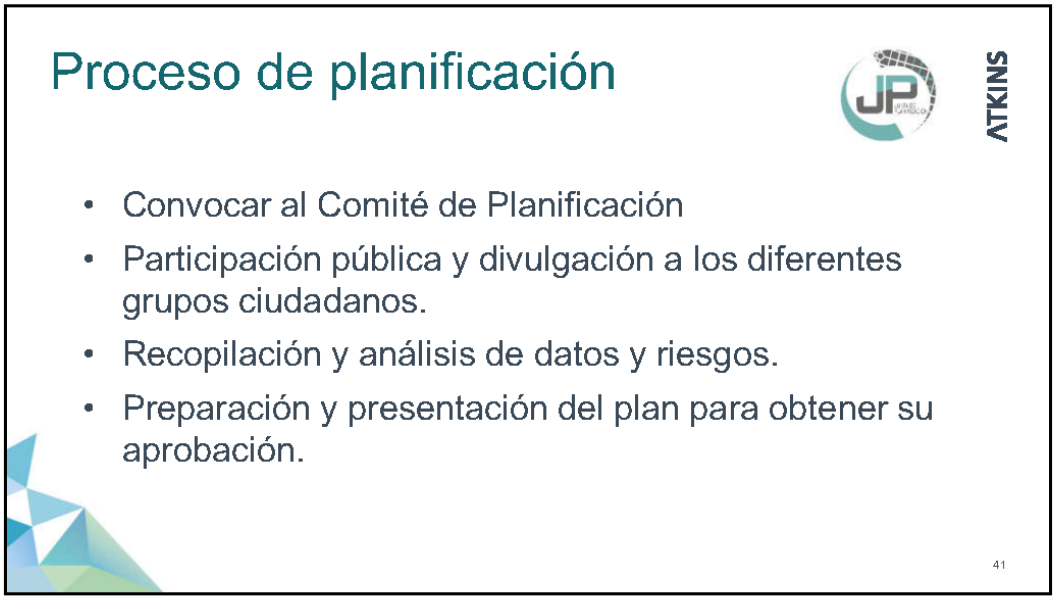
38


Proceso de planificación
ATKINS
• Convocar al Comité de Planificación
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
39

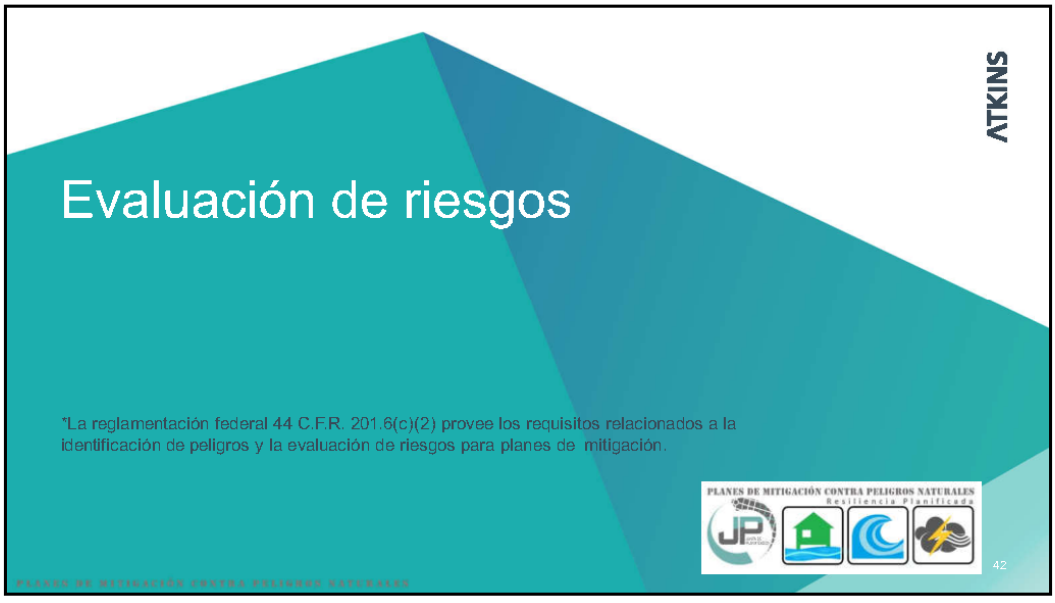
39


Proceso de planificación
ATKINS
• Convocar al Comité de Planificación
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
• Recopilación y análisis de datos y riesgos.
40

40


Proceso de planificación
ATKINS
• Convocar al Comité de Planificación
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
• Recopilación y análisis de datos y riesgos.
• Preparación y presentación del plan para obtener su aprobación.
41

41


ATKINS
Evaluación de riesgos
*La reglamentación federal 44 C.F.R. 201.6(c)(2) provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación.
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
42

42

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Aumento Nivel del Mar

43

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Sequía

44

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Terremoto

45

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Inundación

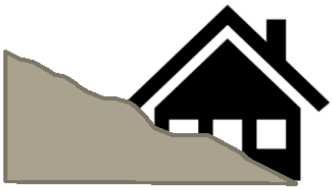
46

23

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Deslizamiento

47

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Vientos Fuertes/
Ciclón Tropical

48

24

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Tsunami

49

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Marejada Ciclónica

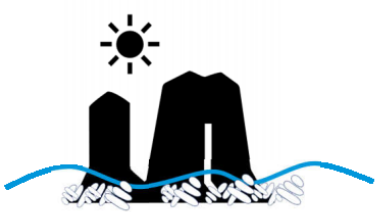
50

25

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



Erosión Costera

51

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

ATKINS



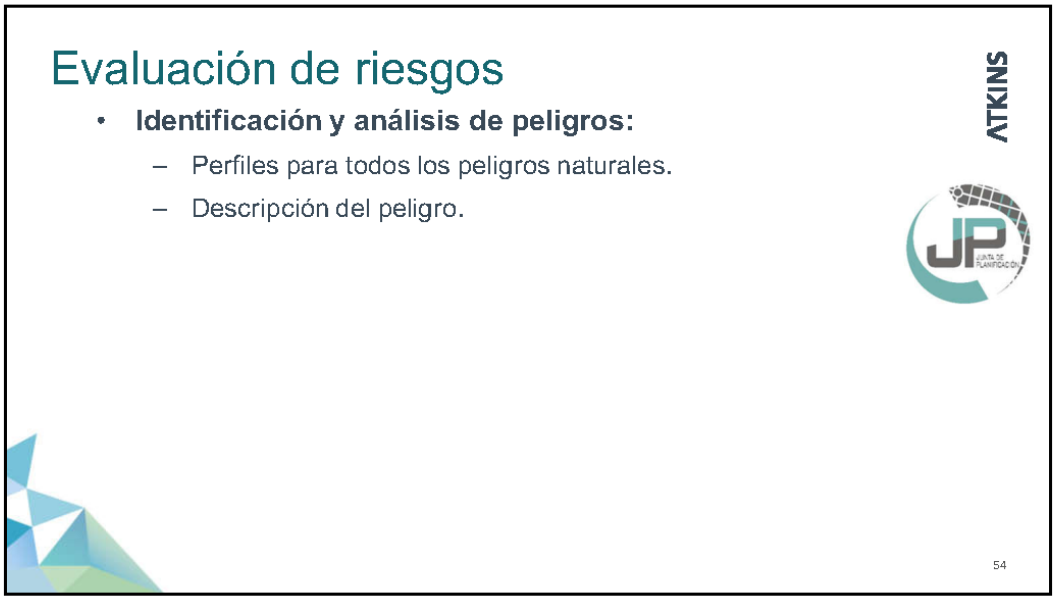
Incendio Forestal

52

26

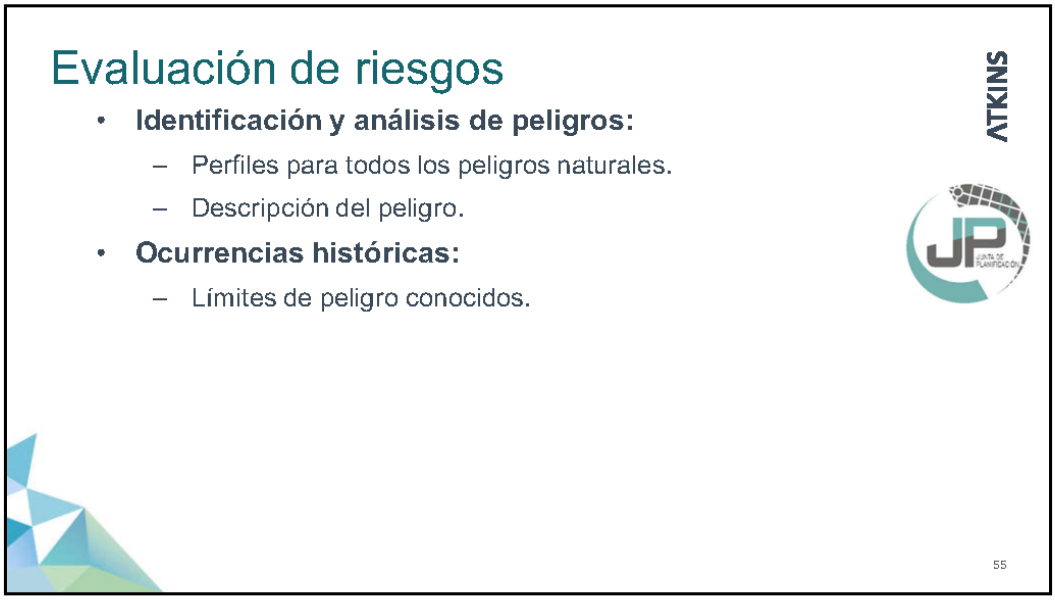

Evaluación de riesgos
Peligros considerados en el proceso de análisis:
ATKINS
Sequía
Terremoto
Inundación
Deslizamiento
Erosión Costera
Aumento nivel del mar
Vientos Fuertes/ Ciclón Tropical
Tsunami
Marejada Ciclónica
Incendio Forestal

53

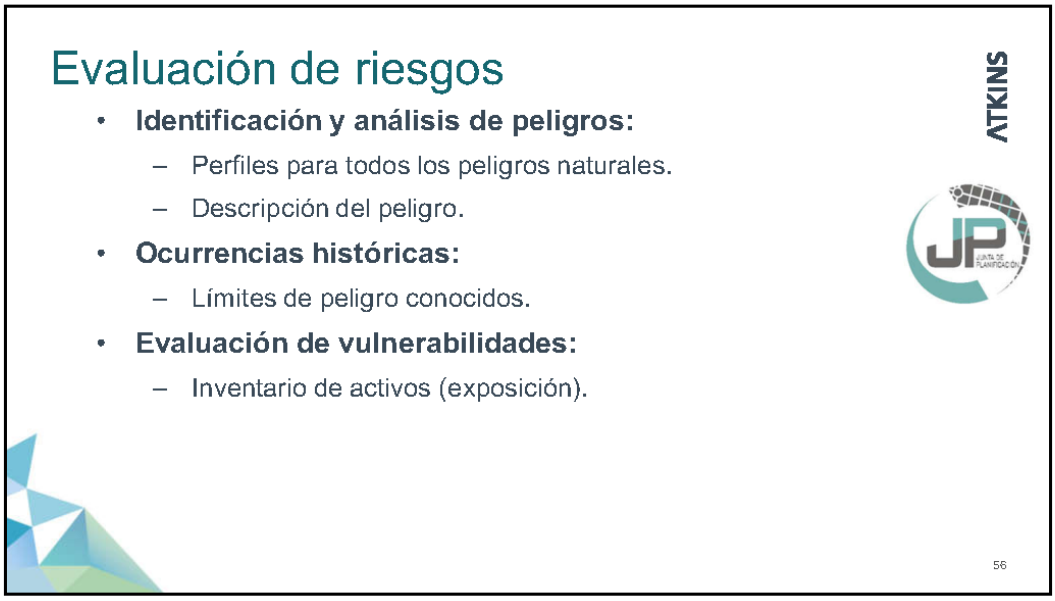

Evaluación de riesgos
ATKINS
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
54

54

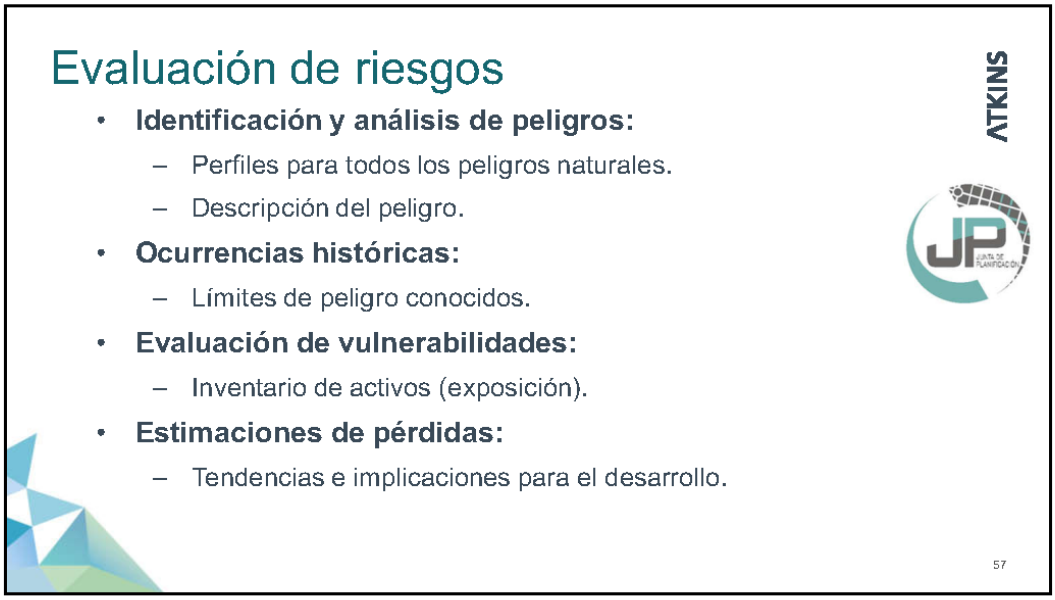
27


Evaluación de riesgos
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
• Ocurrencias históricas:
– Límites de peligro conocidos.
ATKINS
55

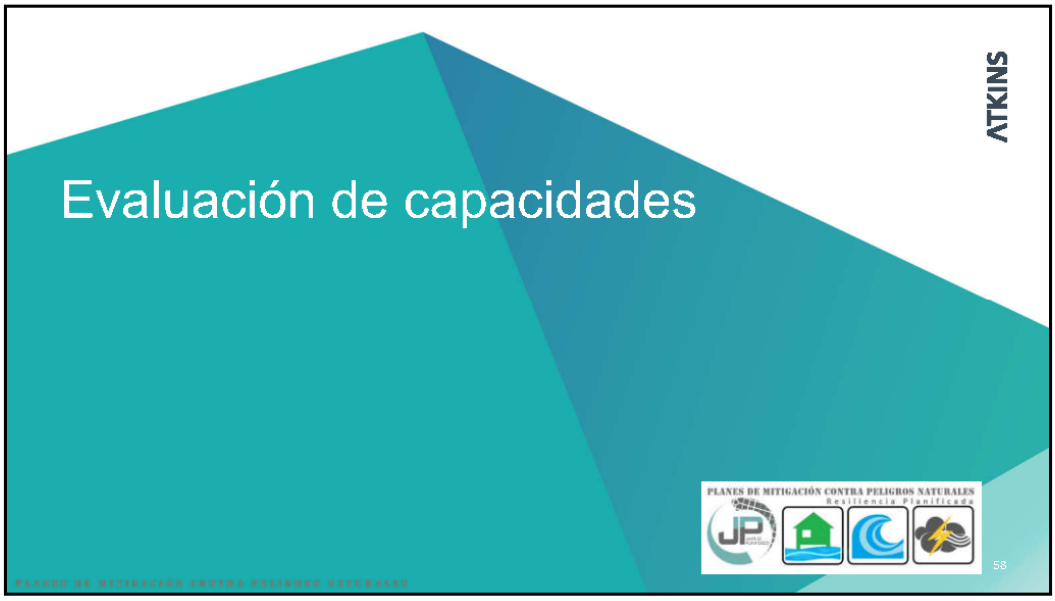
55


Evaluación de riesgos
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
• Ocurrencias históricas:
– Límites de peligro conocidos.
• Evaluación de vulnerabilidades:
– Inventario de activos (exposición).
ATKINS
56

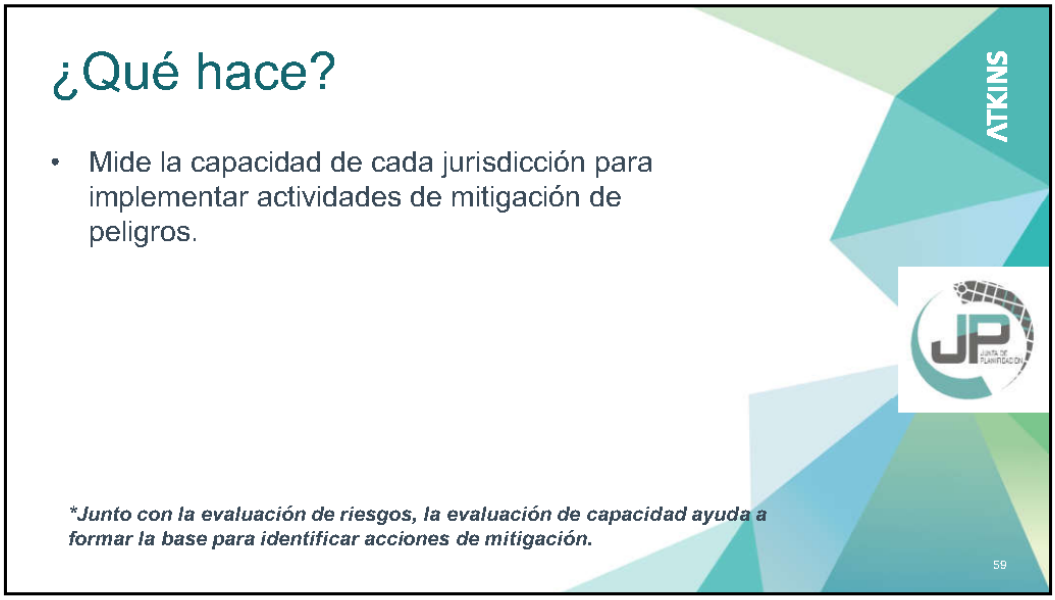
56


Evaluación de riesgos
ATKINS
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
• Ocurrencias históricas:
– Límites de peligro conocidos.
• Evaluación de vulnerabilidades:
– Inventario de activos (exposición).
• Estimaciones de pérdidas:
– Tendencias e implicaciones para el desarrollo.
57

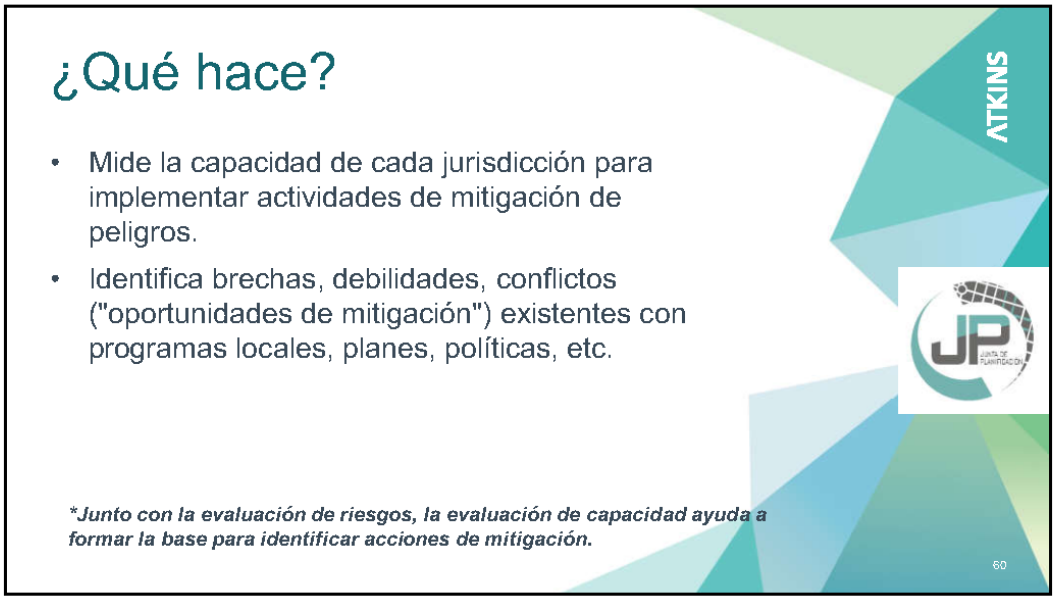
57


ATKINS
Evaluación de capacidades
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
58

58

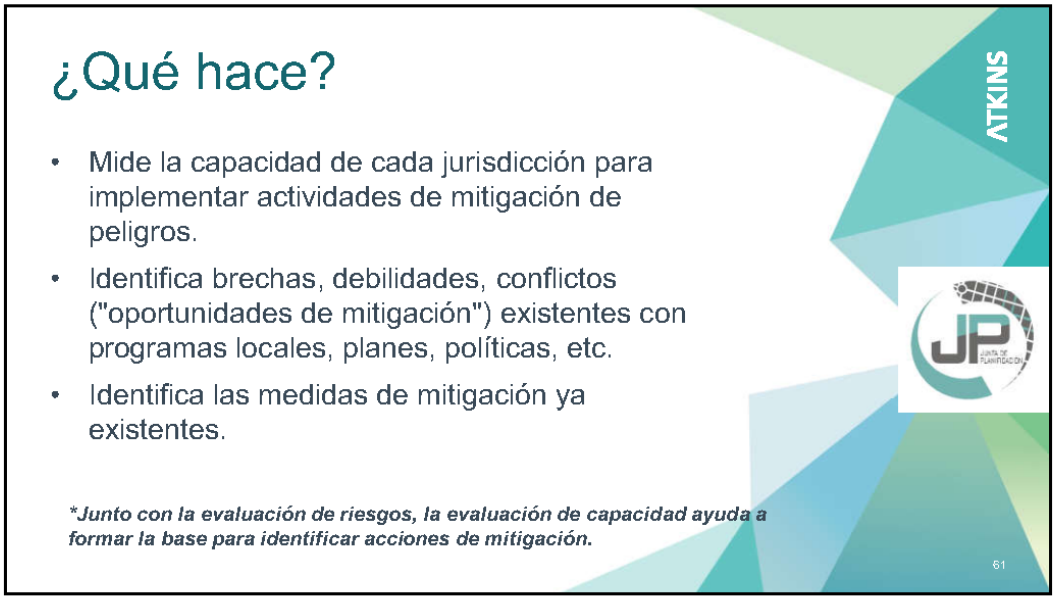

¿Qué hace?
• Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.
ATKINS
59

59


¿Qué hace?
• Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
• Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.
ATKINS
60

60

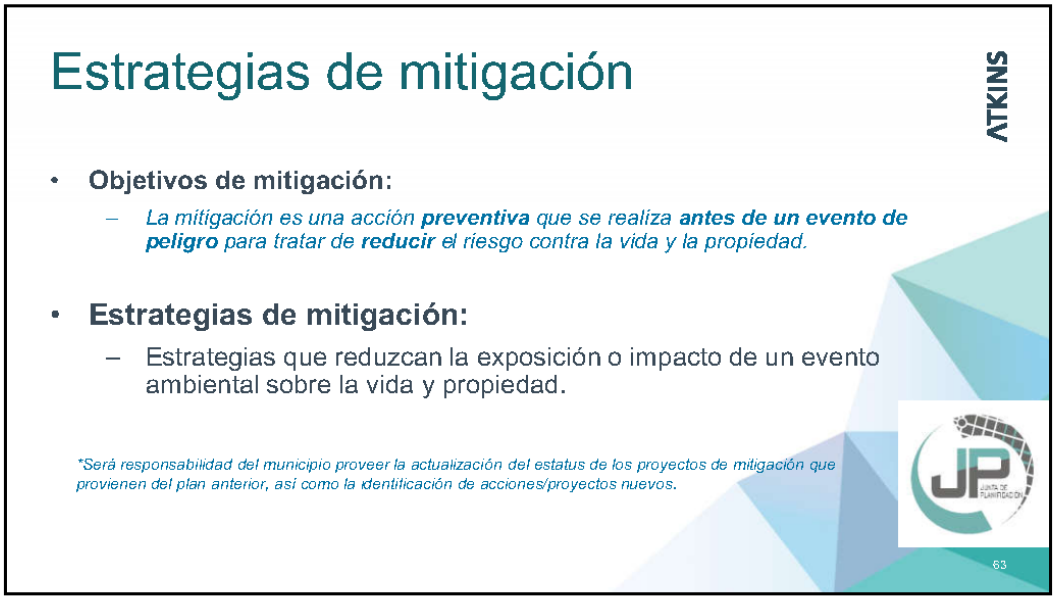
30


¿Qué hace?
ATKINS
• Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
• Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
• Identifica las medidas de mitigación ya existentes.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.
61

61


ATKINS
Estrategias de mitigación
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
62

62


Estrategias de mitigación
ATKINS
• Objetivos de mitigación:
– 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.
• Estrategias de mitigación:
– Estrategias que reduzcan la exposición o impacto de un evento ambiental sobre la vida y propiedad.
*Será responsabilidad del municipio proveer la actualización del estatus de los proyectos de mitigación que provienen del plan anterior, así como la identificación de acciones/proyectos nuevos.
63

63


Estrategias de mitigación
ATKINS
• Categorías:
Política Pública: Leyes, Regulaciones, Códigos, etc.
Proyectos Estructurales: Puentes, Carreteras, Sistemas de drenaje, etc.
Proyectos Ambientales: Restauración de dunas, protección de corales, etc.
Proyectos de Adaptación: Impermeabilización de edificios, relocalización, etc.
Proyectos Programáticos: Programas, Campañas Educativas, etc.
64

64


Estrategias de mitigación
Categorías
ATKINS
Política Pública
Leyes, Regulaciones, Códigos, etc.

65


Estrategias de mitigación
Categorías
ATKINS
Proyectos Estructurales
Puentes, Carreteras, Sistemas de drenaje, etc.

66

33

Estrategias de mitigación

Categorías

ATKINS



Proyectos Ambientales

Restauración de dunas, protección de corales, etc

67

Estrategias de mitigación

Categorías

ATKINS



Proyectos de Adaptación

:Impermeabilización de edificios, relocalización, etc.

68

34

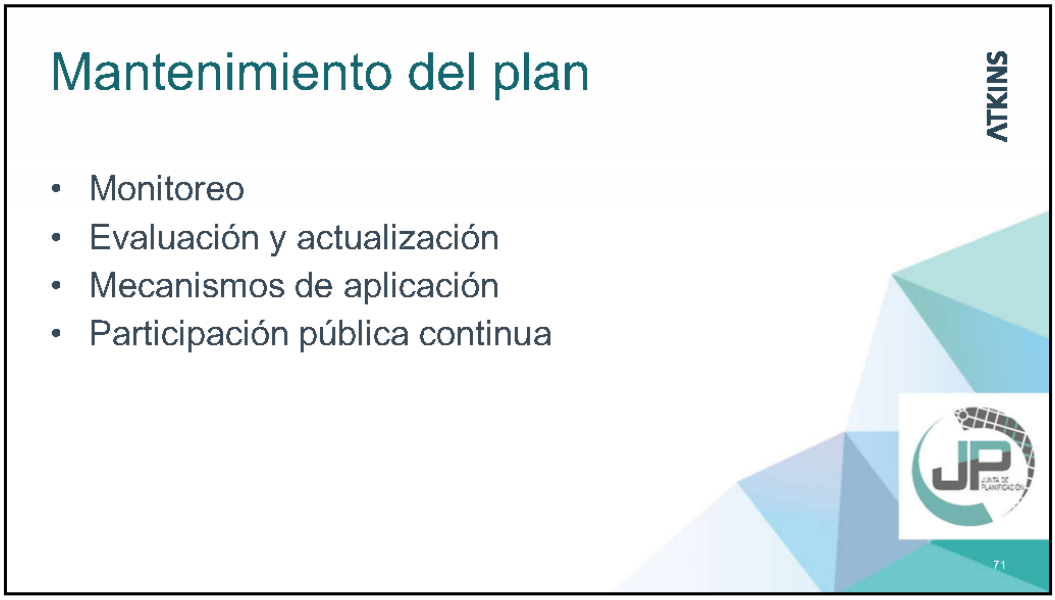

Estrategias de mitigación
Categorías
ATKINS
Proyectos Programáticos
Programas, Campañas Educativas, etc.

69


ATKINS
Mantenimiento del plan
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
70

70

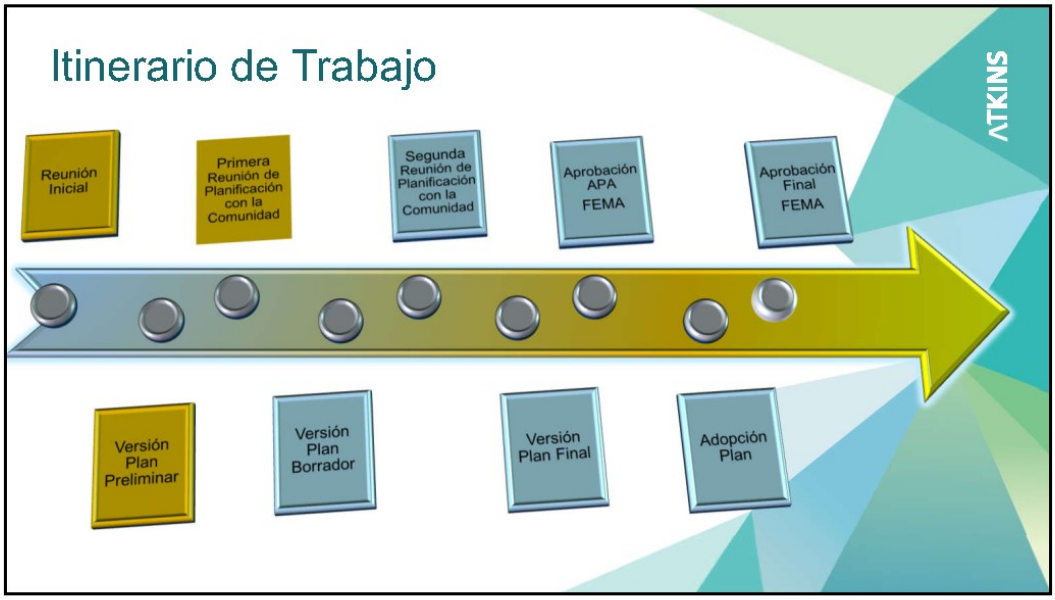
35


Mantenimiento del plan
ATKINS
• Monitoreo
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua
71

71


ATKINS
Itinerario
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
72

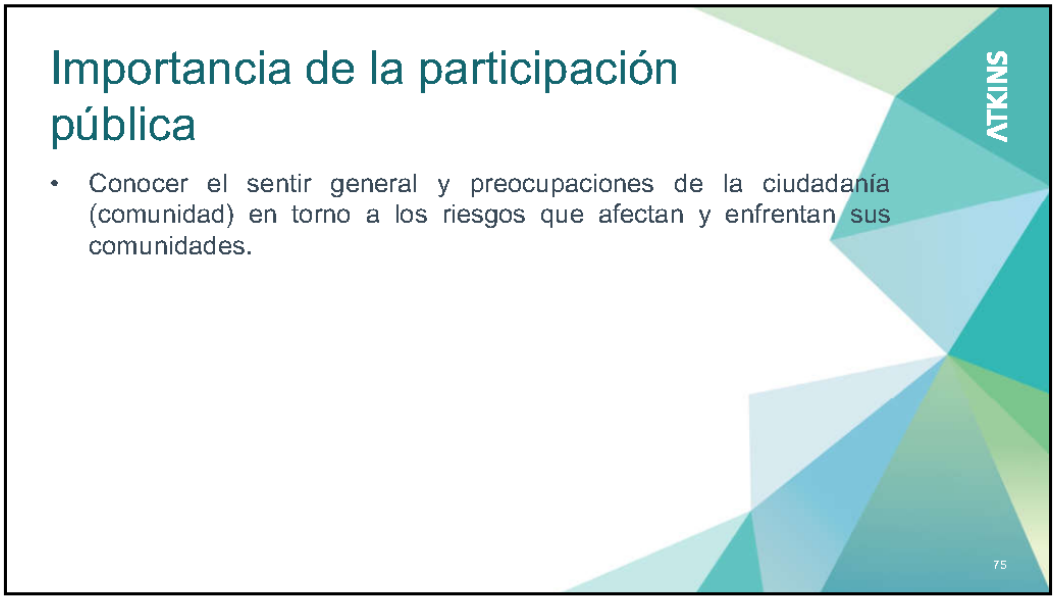
72


Itinerario de Trabajo
ATKINS
Reunión Inicial
Primera Reunión de Planificación con la Comunidad
Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad
Aprobación APA FEMA
Aprobación Final FEMA
Versión Plan Preliminar
Versión Plan Borrador
Versión Plan Final
Adopción Plan

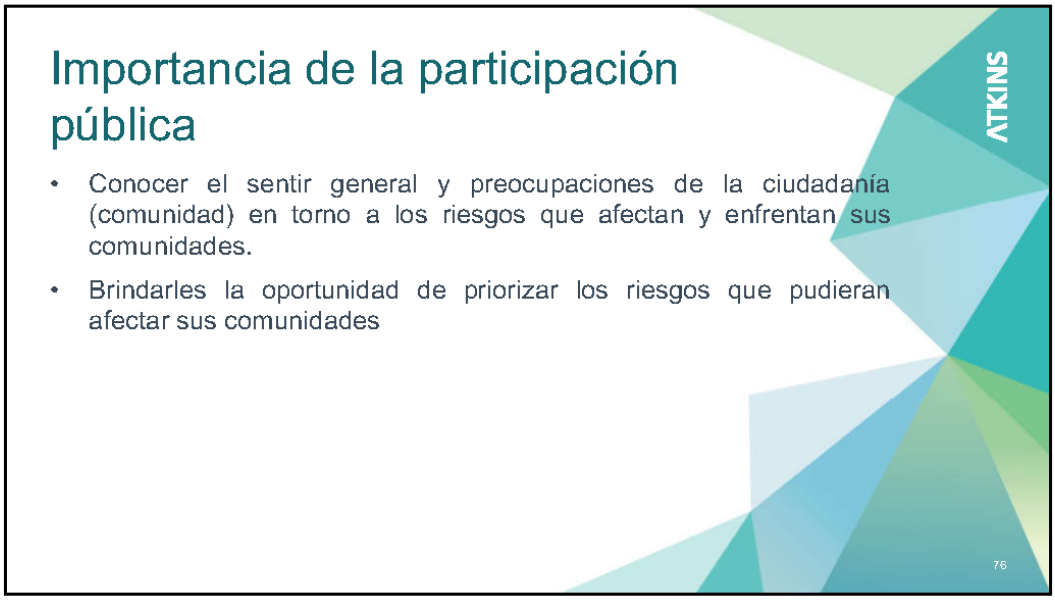
73


ATKINS
Su función
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
74

74


Importancia de la participación pública
• Conocer el sentir general y preocupaciones de la ciudadanía (comunidad) en torno a los riesgos que afectan y enfrentan sus comunidades.
ATKINS
75

75


Importancia de la participación pública
• Conocer el sentir general y preocupaciones de la ciudadanía (comunidad) en torno a los riesgos que afectan y enfrentan sus comunidades.
• Brindarles la oportunidad de priorizar los riesgos que pudieran afectar sus comunidades
ATKINS
76

76

Importancia de la participación pública

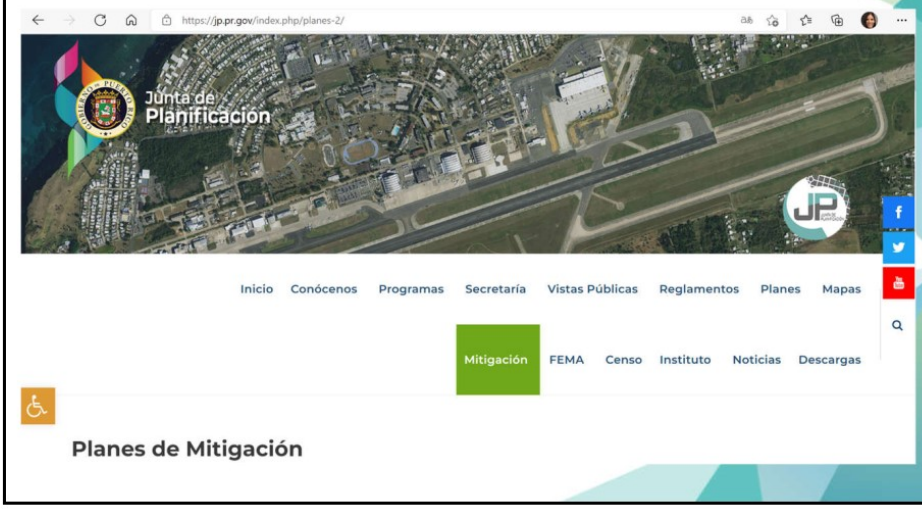
- Conocer el sentir general y preocupaciones de la ciudadanía (comunidad) en torno a los riesgos que afectan y enfrentan sus comunidades.
- Brindarles la oportunidad de priorizar los riesgos que pudieran afectar sus comunidades.
- Conocer el sentir del pueblo e involucrarlos en el proceso de desarrollo del Plan de Mitigación de su municipio, con el fin último de mantener una comunidad informada e involucrada.

ATKINS

77

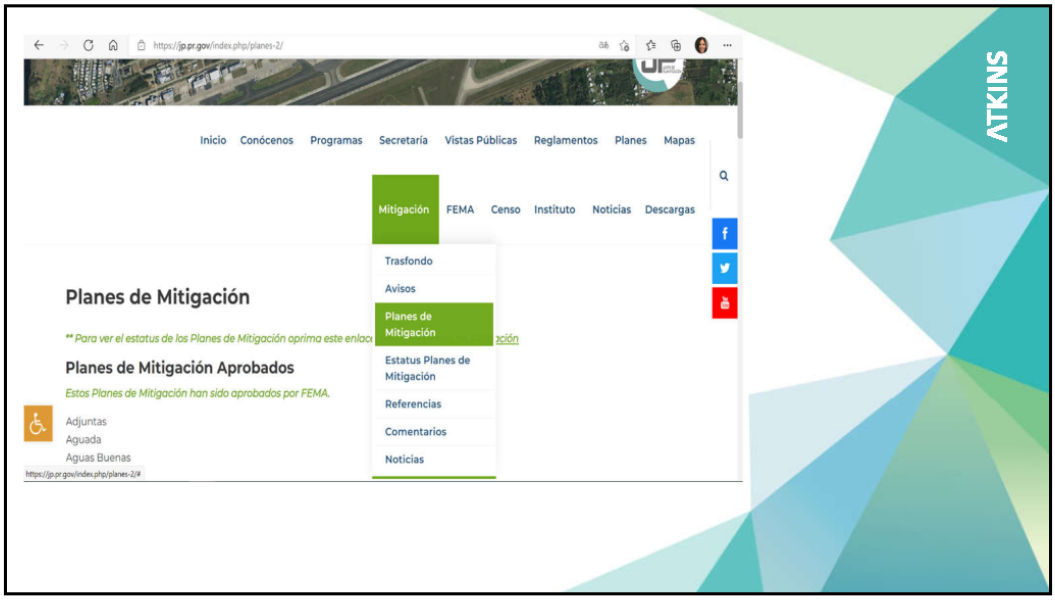
77

Portal del Proyecto: jp.pr.gov

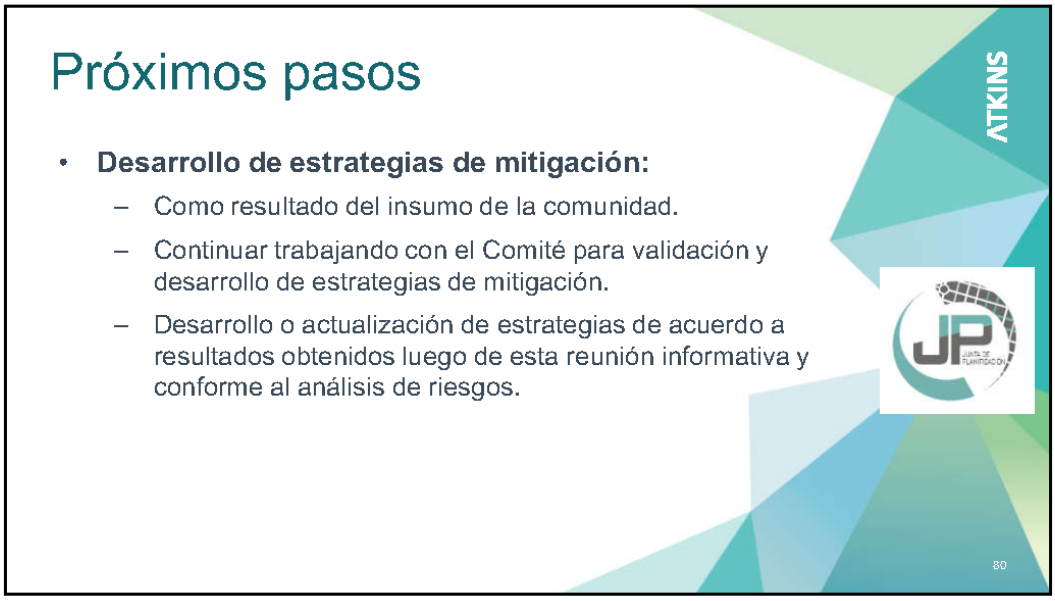


ATKINS

78

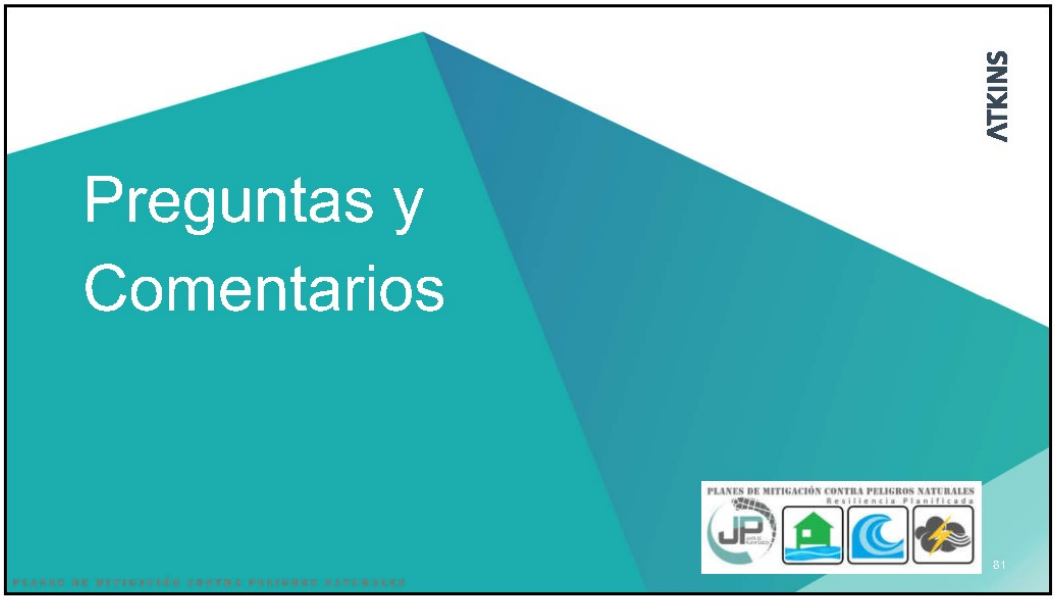

ATKINS
Inicio
Conócenos
Programas
Secretaría
Vistas Públicas
Reglamentos
Planes
Mapas
Mitigación
FEMA
Censo
Instituto
Noticias
Descargas
Trasfondo
Avisos
Planes de Mitigación
Estatus Planes de Mitigación
Referencias
Comentarios
Noticias
Planes de Mitigación
Planes de Mitigación Aprobados
Estos Planes de Mitigación han sido aprobados por FEMA.
Adjuntas
Aguada
Aguas Buenas

79


Próximos pasos
ATKINS
• Desarrollo de estrategias de mitigación:
– Como resultado del insumo de la comunidad.
– Continuar trabajando con el Comité para validación y desarrollo de estrategias de mitigación.
– Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados obtenidos luego de esta reunión informativa y conforme al análisis de riesgos.
80

80

40


ATKINS
Preguntas y Comentarios
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
81

81


ATKINS
¡Agradecemos su colaboración!
Favor de referir cualquier comentario relacionado a la Actualización del Plan de Mitigación a:
Junta de Planificación de Puerto Rico
Mario J. González Nevárez
Punto de Contacto
Colaboradores:
Marcia I. Rivera
Alexandra C. Fuertes Valera, Esq.
Gerente de Proyecto
Correo Electrónico:
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección Postal:
PO BOX 41119
San Juan, PR
00940-1119
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

82

41

B.4.2 Notas de la Reunión

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Notas

Proyecto:	Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en Puerto Rico		
Asunto:	Primera Reunión de Planificación con la Comunidad – Municipio de Toa Baja, PR		
Fecha:	1 de junio de 2022	Lugar:	Anexo Casa Alcaldía del Pueblo de Toa Baja

Notas:

A. La Plan. Anilda Fernández, Directora de la Oficina de Planificación, Infraestructura y Desarrollo del Municipio de Toa Baja comenzó los trabajos de la reunión a las 6:15pm. Expresa el propósito de la reunión e indica que el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales vigente se entregó a FEMA en septiembre de 2018. Por lo tanto, incluye efectos de los huracanes Irma y María. Presentó al Hon. Bernardo (Betito) Márquez García quien se dirigió a los presentes indicando la importancia de este proyecto para las comunidades.

B. La Plan. Fernández presenta a los representantes de la Junta de Planificación, Plan. Ivette Colón y Plan. José Tirado, así también a Mario González de la firma Atkins Caribe.

C. La Plan. Colón brinda un resumen de la importancia de la participación ciudadana en el proyecto de revisión del Plan de Mitigación y presenta a Mario González de la firma ATKINS quien se encarga de hacer la presentación.

D. Mario González presenta el proyecto de cómo se gestiona y desarrolla el mismo.

E. Luego de la presentación un residente pregunta si otros municipios vecinos de donde surgen varios de los problemas que persisten en Toa Baja cederían los fondos para que el Municipio de Toa Baja los atienda. La Plan. Colón indica que los municipios no cederían fondos más se puede colocar una estrategia o actividad en el plan que indique "establecer acuerdos colaborativos para el desarrollo de proyectos de control de inundaciones...entre otros...para los municipios en la cuenca o municipios vecinos.

F. Indica un residente que los eventos que ocurren con más frecuencia son las inundaciones y deslizamientos de tierra provocados por lluvias que generan escorrentías y desbordamientos.

G. La Plan. Fernández indica que en el Negociado de Manejo de Emergencias Municipal hay representantes de todas las agencias estatales.

H. La Plan. Fernández señala que el municipio cuenta con el Instituto Municipal de Participación Ciudadana y que los residentes pueden elevar sus solicitudes y querellas al mismo a través del siguiente correo: Institutomunicipal@toabaja.com

I. Residentes alegan lentitud y tardanza en los comienzos de la construcción de proyectos de mitigación y traen el ejemplo del dragado y canalización del Río La Plata y el progreso de las labores en Dorado vs. Toa Baja. Utilizando este ejemplo, preguntan si es posible que se haga una transferencia de fondos asignados a un municipio para poder acelerar los trabajos de proyectos de mitigación que se extienden a Toa Baja. La Plan. Colón explica que precisamente el objetivo de los Planes de Mitigación Municipal es delimitar la asignación de fondos de acuerdo con las etapas que conlleve el proyecto dentro de cada municipio. Las opciones para este tipo de proyectos de mejoras que se extiendan a dos o más municipios

serían crear acuerdos colaborativos entre los municipios afectados donde se generen Memorandos de Entendimiento (MOU) y se desembolsen los gastos en proporción al impacto que tiene cada etapa del proyecto en la jurisdicción correspondiente.

J. Residente de Levittown: pregunta qué hay que hacer para lograr acuerdos colaborativos. Ofrece el ejemplo de descargas del caño hacia el mar en el área Norte del municipio y hacia el Río Bayamón al lado Este del municipio.

K. El Planificador del municipio de Bayamón (Sr. Emanuel Gómez) indica que la integración entre municipios es fundamental para lograr completar exitosamente los proyectos de mitigación de peligros naturales. A su vez, exhorta a la JP a que fomente el análisis intermunicipal de manera que se lleguen a acuerdos para elaborar planes conjuntos.

L. Ciudadano de Levittown recomienda:
   a. se evalúe la interrelación de peligros naturales entre municipios. Explica que reconoce que el municipio de Toa Baja ha llevado a cabo dragados en la desembocadura del Río La Plata en Toa Baja.
   b. Continúan inundándose los sectores Pabellones y La 26.
   c. PR-165 a la altura del Restaurant El Caracol tiene una elevación de entre 35' a 40' pies sobre el nivel del mar. Esta situación tiene el efecto de que se represen las escorrentías en el Valle del Toa.

M. La Plan. Colón indica que la desembocadura del Río Cocal se obstruye con frecuencia. Un residente recomienda al Municipio que revise el plan para atender la canalización de este río.

N. Carmen Rivera Ortiz, recomienda que los proyectos de mitigación de peligros vayan de acuerdo con las necesidades de los residentes. Carmen es líder comunitaria de Villa Calma I y señala que el proyecto de canalización del Río La Plata abarca los municipios de Toa Alta, Dorado y Toa Baja. La comunidad Villa Calma I se inunda a pesar de que hay alcantarillado pluvial desde hace unos 15 años.
   a. Aparentemente hay una interconexión entre el sistema sanitario (aguas usadas) y pluvial que provoca inundación.
   b. El sector no tiene hidrantes debido a que la tubería con que cuenta es de 2" pulgadas cuando AAA requiere que sea de 4" pulgadas.

O. El líder comunitario Nolo Félix Ortiz indica que reside en el barrio pueblo, pero que representa las necesidades de las comunidades de Ingenio, Villa Calma y Levittown.
   a. La mayoría de las residencias continúan con pozos sépticos cuando ya la AAA instaló alcantarillado sanitario.

P. La limpieza de los caños requiere permisos del DRNA y en Toa Baja, abundan los caños. En múltiples sectores ocurre el problema que el municipio tiene la disposición de llevar a cabo estas limpiezas, pero el DRNA dilata la otorgación de los permisos

Q. Residente que es ingeniero indica que la Urb. Levittown se construyó entre 10 y 12 pies por debajo del nivel del mar. El resultado es que las secciones 1, 2 y 3 tienen compuertas (espuelones) en forma de V, ubicados en el sector Ensenada – Boca Vieja. Estas compuertas se tapan con tierra y sedimento, provocando inundaciones frecuentes en las calles de esas 3 secciones.
   a. Ejemplos:
      i. La Urb. Brisas de Campanero no se inundaba antes de los huracanes Irma y María. Ahora se inundan.
      ii. Residente de Sabana Seca indica que la planta de tratamiento de AAA en Levittown al lado del restaurante Wendys está cerrada. La calle Sánchez Hidalgo se inunda con frecuencia.

R. Residente indica que un grupo de líderes comunitarios les cursó por escrito las siguientes sugerencias al Municipio en el año 2019:

a. Extender el tributario 380' pies, de manera que saliera por el "Antiguo Descanso" a la altura de la PR-167, pero que la burocracia del DRNA obstaculiza la toma de decisiones.
b. Indica que La Vega, Villa Kennedy, Marisol y Camacey son sectores que no se van a inundar.
c. Algunos ríos no se dragaron porque DRNA no expidió permiso alegando protección al Coquí Llanero

S. Luz Ortiz, residente de Sabana Seca alega que durante las lluvias del 6 de febrero de 2022 se inundó el Sector 4 Cuerdas. Esto debido a que se tapó el sumidero que ubica después de la Urb. Monte Claro.
   a. Los sectores Los Magos y Los Bravos tienen la preocupación de que las escorrentías subterráneas vayan a socavar las viviendas.

T. Sra. Álvarez y Sr. Alberto Bravo del Sector Los Bravo alegan que estuvieron entre cuatro (4) y cinco (5) meses sin energía eléctrica. LUMA les informó que ellos residen en un bolsillo.
   a. Se derribaron 2 postes de luz y estuvieron ese tiempo sin acceso a energía eléctrica ni teléfono análogo.
   b. Además, indica que este sector está ubicado en una montaña y está propenso a derrumbes y deslizamientos de tierra.
   c. Indica que escorrentías discurren desde la Panadería *Holsum* hasta después del Puente La Virgencita en la PR-2. Les consta que el Municipio hace esfuerzos de limpieza, pero el DRNA se dilata en otorgar el permiso.

U. Residente de la Urb. El Plantío señala que enfrentan deslizamiento debido a la cercanía de mogotes que han ocasionado daños a varias propiedades.

V. Residente del sector Villa Calma II solicita reunión con el Cuerpo de Ingenieros para que les expliquen cómo se van a beneficiar del proyecto de canalización del Río La Plata.
   a. Solicita que se construya un puente más elevado al existente debido a que se obstruye con frecuencia y es el único acceso a la comunidad.
   b. La Planificadora explicó que se reunirán con representantes del Cuerpo de Ingenieros y que ya se asignaron ingenieros para trabajar la canalización del río en jurisdicción del municipio. El municipio hará una convocatoria a la comunidad a esos efectos.

W. El representante de Villas del Sol, Waldemiro Vélez, indica que el barrio Ingenio está siempre inundado y aislado.
   a. Alega se creó la Organización *Fuerza Comunitaria en Acción Hacia la Mitigación*. La misma exhorta al municipio a que debe incluir representación y **envolvimiento** del **Cuerpo de Ingenieros** en las reuniones con la comunidad.

X. La representante del Sector La Vega, María Oyola Ramos, indica que tienen un desnivel en el suelo de la Calle Luz Callejón Lucero y que enfrenta una potencial orden de desalojo de su residencia. Solicita ayuda al Comité de Emergencias y dejó su número telefónico (787-596-6940).

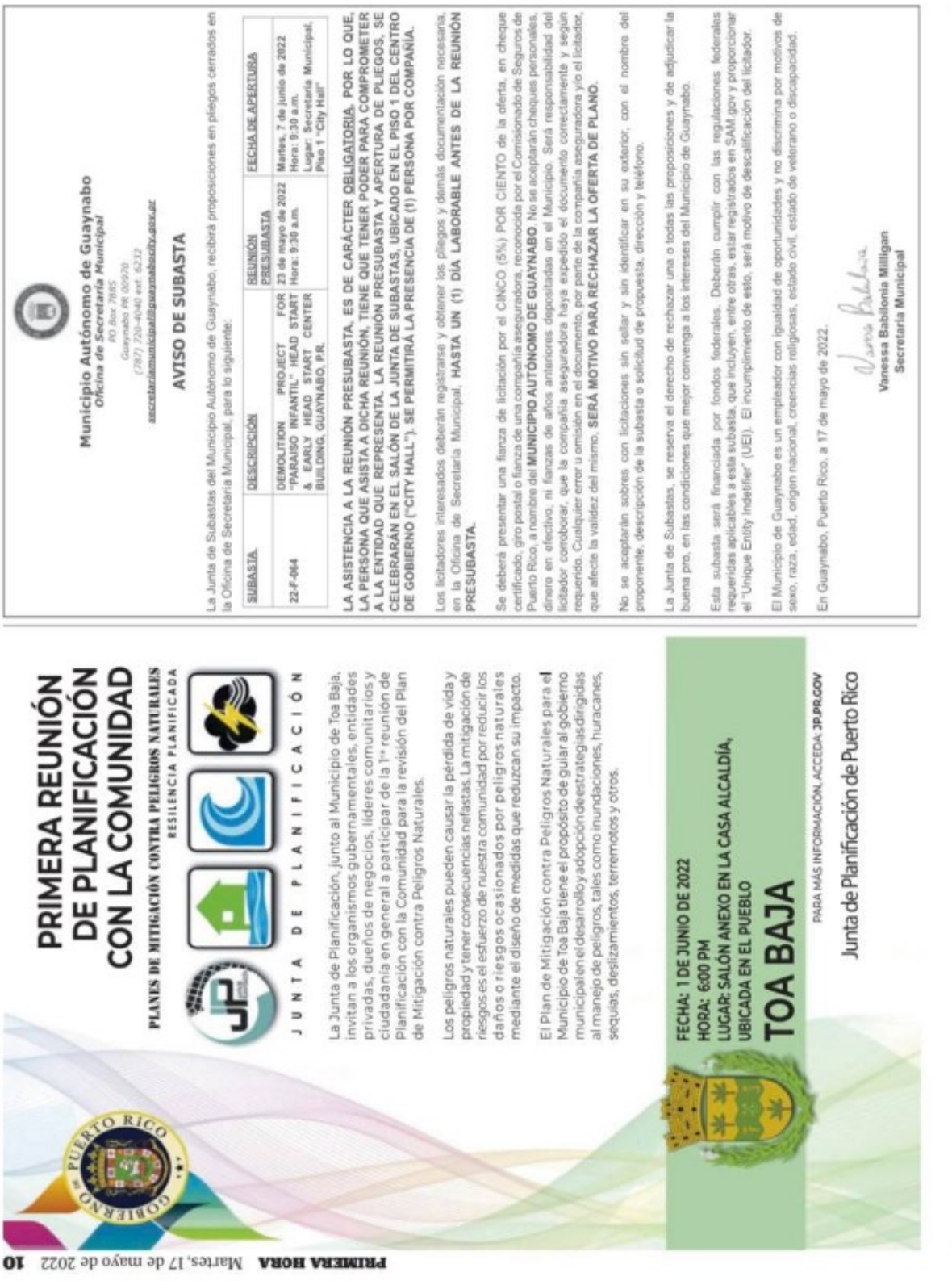
Y. El residente Carlos Córdova de Palo Seco indica que este sector cuenta con una sola entrada y salida. Solicita que se construya una segunda vía de entrada y salida pues ese sector tiene mucho movimiento vehicular, es de alto interés turístico y enfrenta peligros de Tsunami y Marejada Ciclónica.
   a. Recomienda se considere construir un puente de salida por los predios del parque de pelota o una ruta en predios cercanos a La Bacardí.

Z. Como nota luego de la reunión la Plan. Fernández indica que Toa Baja cuenta con algunas comunidades donde abundan construcciones informales, donde se destacan las siguientes:
   i) Villa Calma I
   ii) Villa Calma II
   iii) Villas del Sol



iv) Los Bravos
v) Los Magos
vi) Pabellones
vii) La 26

B.4.3 Anuncio Público



Municipio Autónomo de Guaynabo
Oficina de Secretaría Municipal
PO Box 7885
Guaynabo PR 00970
(787) 720-4040 ext. 4232
secretariasmunicipal@guaynabocity.gov.pr

AVISO DE SUBASTA

La Junta de Subastas del Municipio Autónomo de Guaynabo, recibirá proposiciones en pliegos cerrados en la Oficina de Secretaría Municipal, para lo siguiente:

SUBASTA	DESCRIPCIÓN	REUNIÓN PRESUBASTA	FECHA DE APERTURA
22-F-064	DEMOLITION PROJECT FOR "PARAISO INFANTIL" HEAD START & EARLY HEAD START CENTER BUILDING, GUAYNABO, P.R.	23 de mayo de 2022 Hora: 9:30 a.m.	Martes, 7 de junio de 2022 Hora: 9:30 a.m. Lugar: Secretaría Municipal, Piso 1 "City Hall"

LA ASISTENCIA A LA REUNIÓN PRESUBASTA, ES DE CARÁCTER OBLIGATORIA, POR LO QUE, LA PERSONA QUE ASISTA A DICHA REUNIÓN, TIENE QUE TENER PODER PARA COMPROMETER A LA ENTIDAD QUE REPRESENTA. LA REUNIÓN PRESUBASTA Y APERTURA DE PLIEGOS, SE CELEBRARÁN EN EL SALÓN DE LA JUNTA DE SUBASTAS, UBICADO EN EL PISO 1 DEL CENTRO DE GOBIERNO ("CITY HALL"). SE PERMITIRÁ LA PRESENCIA DE (1) PERSONA POR COMPAÑÍA.

Los licitadores interesados deberán registrarse y obtener los pliegos y demás documentación necesaria, en la Oficina de Secretaría Municipal, **HASTA UN (1) DÍA LABORABLE ANTES DE LA REUNIÓN PRESUBASTA.**

Se deberá presentar una fianza de licitación por el CINCO (5%) POR CIENTO de la oferta, en cheque certificado, giro postal o fianza de una compañía aseguradora, reconocida por el Comisionado de Seguros de Puerto Rico, a nombre del **MUNICIPIO AUTÓNOMO DE GUAYNABO**. No se aceptarán cheques personales, dinero en efectivo, ni fianzas de años anteriores depositadas en el Municipio. Será responsabilidad del licitador corroborar, que la compañía aseguradora haya expedido el documento correctamente y según requerido. Cualquier error u omisión en el documento, por parte de la compañía aseguradora y/o el licitador, que afecte la validez del mismo, **SERÁ MOTIVO PARA RECHAZAR LA OFERTA DE PLANO.**

No se aceptarán sobres con licitaciones sin sellar y sin identificar en su exterior, con el nombre del proponente, descripción de la subasta o solicitud de propuesta, dirección y teléfono.

La Junta de Subastas, se reserva el derecho de rechazar una o todas las proposiciones y de adjudicar la buena pro, en las condiciones que mejor convenga a los intereses del Municipio de Guaynabo.

Esta subasta será financiada por fondos federales. Deberán cumplir con las regulaciones federales requeridas aplicables a esta subasta, que incluyen, entre otras, estar registrados en SAM.gov y proporcionar el "Unique Entity Indetifier" (UEI). El incumplimiento de esto, será motivo de descalificación del licitador.

El Municipio de Guaynabo es un empleador con igualdad de oportunidades y no discrimina por motivos de sexo, raza, edad, origen nacional, creencias religiosas, estado civil, estado de veterano o discapacidad.

En Guaynabo, Puerto Rico, a 17 de mayo de 2022.

Vanessa Babilonia Milligan
Secretaria Municipal

PRIMERA 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 Toa Baja, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

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 el Municipio de Toa Baja 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.

FECHA: 1 DE JUNIO DE 2022
HORA: 6:00 PM
LUGAR: SALÓN ANEXO EN LA CASA ALCALDÍA, UBICADA EN EL PUEBLO

TOA BAJA

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: **JP.PR.GOV**

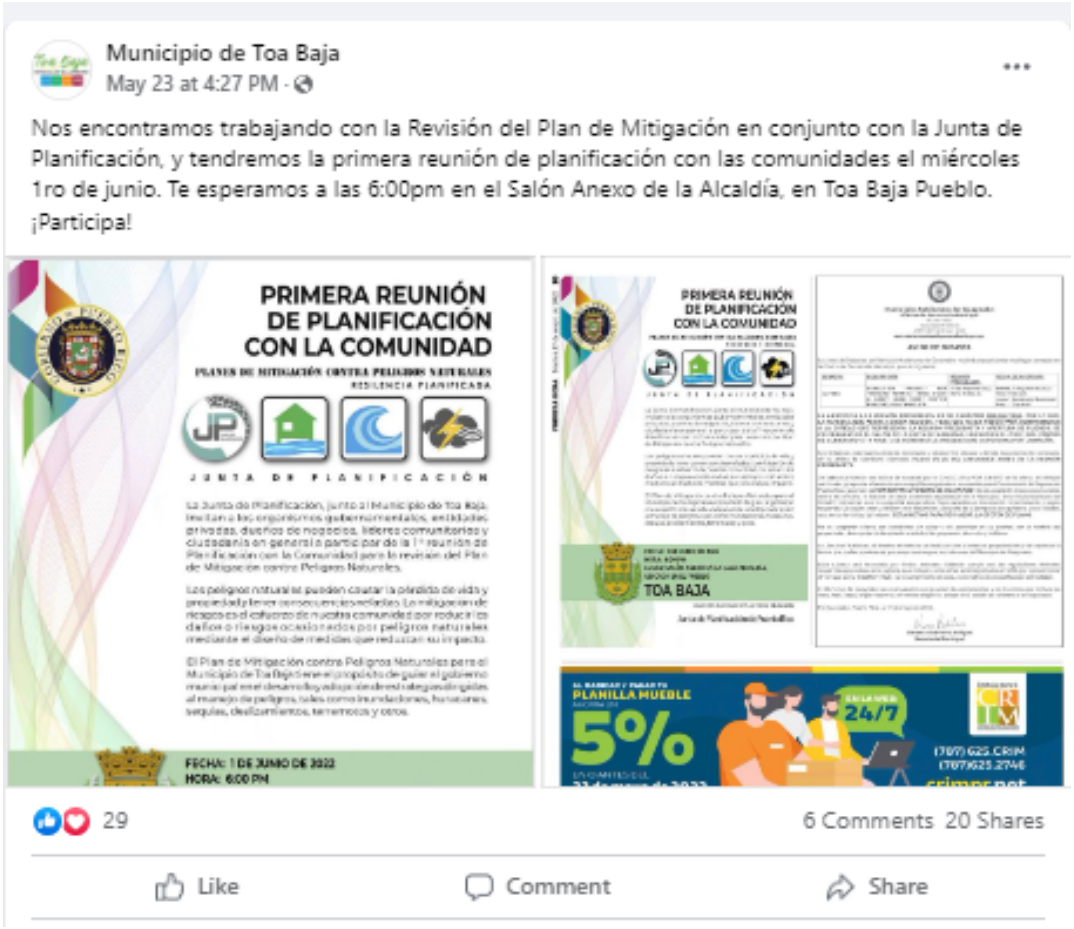
Junta de Planificación de Puerto Rico

PRIMERA HORA Martes, 17 de mayo de 2022 **10**

Anuncio impreso y pegado en la entrada oficinas del municipio.



Anuncios en la pagina de Facebook: https://www.facebook.com/toabajaorgullollanero/




Municipio de Toa Baja
May 31 at 3:46 PM ·
📌 | Recuerda que mañana, miércoles, es la primera reunión de la Junta de Planificación para trabajar junto a nuestras comunidades la Revisión del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales. Te esperamos a las 6:00pm en el Salón Anexo de la Alcaldía, en Toa Baja Pueblo. ¡Participa!
PRIMERA 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 Toa Baja, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
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 el Municipio de Toa Baja 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.
FECHA: 1 DE JUNIO DE 2022
HORA: 6:00 PM
LUGAR: SALÓN ANEXO EN LA CASA ALCALDÍA, UBICADA EN EL PUEBLO
TOA BAJA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV
Junta de Planificación de Puerto Rico
19
3 Comments 11 Shares
Like
Comment
Share


Municipio de Toa Baja
June 1 at 2:54 PM
[Recordatorio] Te esperamos esta tarde.
GOBIERNO DE PUERTO RICO
PRIMERA 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 Toa Baja, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
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 el Municipio de Toa Baja 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.
FECHA: 1 DE JUNIO DE 2022
HORA: 6:00 PM
LUGAR: SALÓN ANEXO EN LA CASA ALCALDÍA, UBICADA EN EL PUEBLO
TOA BAJA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV
Junta de Planificación de Puerto Rico
Municipio de Toa Baja
May 31 at 3:46 PM
📌 | Recuerda que mañana, miércoles, es la primera reunión de la Junta de Planificación para trabajar junto a nuestras comunidades la Revisión del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales. Te esperamos a las 6:00pm en el Salón Anexo de la Alcaldía, en Toa Baja Pueblo. ¡Participa!
4
1 Share

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ASISTENCIA

Asunto: 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad para la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Baja

Fecha: miércoles, 1 de junio de 2022

Lugar: Salón Anexo en la Casa Alcaldía, Ubicada en el Pueblo de Toa Baja

Hora: 6:00 PM

	Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer? Si	¿Va deponer? No	Correo electrónico	Teléfono	Firma
1	Shirely Berrios	Educación		X			
2	Rubén Perales	MTB		X			
3	Luz I. Ortiz Barrundo	Sabana Seca		X			
4	Isabel Olivieri	MTB		X			
5	Waldemiro Vélez Soto	ACUTAS		X			
6	José Rolón	Planificación Toa Baja		X			
7	Indira Mojica Colón	PREPA		X			
8	Migdalia Pa	ACUTAS		X			
9	Maria Cortes	ACUTAS		X			
10	Orlando Velázquez	Instituto Municipal		X			

Hoja de asistencia- 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad
Actualización del Plan de Mitigacion del Municipio de Toa Baja

	Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer? Si	¿Va deponer? No	Correo electrónico	Teléfono	Firma
11-	José A Reyes	Toa Baja		X			
12-	Zaide Osorio	Toa Baja		X			
13-	Catherine Alvarez	Toa Baja		X			
14-	Alberto Bravo	Bo. Candelaria					
15-	Nomar Martinez Ortiz	Aut. Carreteras		X			
16-	Ana. Lourdes Ayala	Toa Baja Pueblo		X			
17-	Carmen M Chávez	ACUTAS		X			
18-	Katin Umpierre	Candelaria		X			
19-	María Oyola	La Vega S.S		X			
20-	Carlos A. Córdova Rivera	6ta secc Levittown/Veteranos		X			
21-	Maria I. Arce	El Plantio Toa Baja		X			
22-	Yarilin Colón Rodríguez	Vrb. Toa Ville		X			
23-	Maite Soto	PREPA		X			
24-	Marilu Meléndez Rieppa	D. Salud		X			
25-	Inés M. Claudio Martínez	Leg. Mun. Toa Baja		X			
26-	Liz V. Arroyo Martínez	Brisas II		X			

Hoja de asistencia- 1ª Reunión de Planificación con la Comunidad
Actualización del Plan de Mitigacion del Municipio de Toa Baja

	Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer? Si	¿Va deponer? No	Correo electrónico	Teléfono	Firma
27	Hamy Jiménez Pérez	Brisas II		✓			
28	Emanuel Gómez	Bayamón		✓			
29	Manuel J. Feliz	Bayamón		✓			
30	ANA IVETTE CRUZ	Villa Marisol					
31	[illegible]	Villamarisol		✓			
32	[illegible]	Villa Marisol		✓			
33	Angelica León Gonell	Levittown		✓			
34	Carolyn Nieves Arroyo	Toa Baja Pueblo		✓			
35	Anilda Fernández Vega	Municipio Toa Baja		✓			
36	Ivette Colón Melendez	Junta de Planificación					
37	José Tirado Sánchez	J. P.					

B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.5.1 Presentación

B.5.2 Notas de la Reunión

B.5.3 Anuncio Público

B.5.4 Hojas de Registro

B.6 Mesa de Trabajo

B.6.3 Cartas invitación a miembros de la 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: Monday, June 8, 2020 10:26 AM
To: nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Cosme Maldonado, Aner (AAPP)
Cc: Rivera_R1; Vanessa I. Marrero Santiago; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra; Mayra V. Martínez Noble
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a celebrarse el **viernes, 26 de junio de 2020 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación. Además, en esta ocasión contaremos con la participación del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, quienes presentarán información sobre los esfuerzos realizados para el desarrollo de su Plan de Mitigación Multirriesgo, esto en aras de integrar los esfuerzos para el desarrollo de los planes de mitigacion municipales.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov o martinez_mv@jp.pr.gov para enviarles el enlace a la reunión.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con esta servidora o con la Srta. Mayra Martínez Noble a los correos electrónicos antes mencionados.

Cordialmente,

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Friday, March 5, 2021 3:00 PM
To: mlaboy@cor3.pr.gov; ncorrea@prema.pr.gov; alozano@prema.pr.gov; andres.rivera@aep.pr.gov; eilvelez@dtop.pr.gov; ecruz@dtop.pr.gov; lurodriguez@dtop.pr.gov; Rafael A. Machargo Maldonado; Elid R. Ortega Orozco; Javish Collazo; Hilda Ramirez; efran.paredesm@prepa.com; ceo@prepa.com; doriel.pagan@acueductospr.com; Myrna Roman Figueroa; drcarlos.mellado@salud.pr.gov; Ivonne Vila Gómez; bianca.porrata@salud.pr.gov; Mayra Toro Tirado; iancarlo.serna@jrsp.pr.gov; presidente@ciapr.org; edividu@ciapr.org; fdelmontegar@gmail.com; federico.delmonte@spp-pr.org; franciscom.monroig@upr.edu; jessica.alcover@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; apontese@de.pr.gov; Fericelli, Paul
Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Follow Up Flag: Follow up
Flag Status: Flagged

Categories: IMPORTANT

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a celebrarse el **jueves, 25 de marzo de 2021 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a martinez_mv@jp.pr.gov, para enviarles el enlace a la reunión. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Friday, March 5, 2021 3:00 PM
To: mlaboy@cor3.pr.gov; ncorrea@prema.pr.gov; alozano@prema.pr.gov; andres.rivera@aep.pr.gov; eilvelez@dtop.pr.gov; ecruz@dtop.pr.gov; lurodriguez@dtop.pr.gov; Rafael A. Machargo Maldonado; Elid R. Ortega Orozco; Javish Collazo; Hilda Ramirez; efran.paredesm@prepa.com; ceo@prepa.com; doriel.pagan@acueductospr.com; Myrna Roman Figueroa; drcarlos.mellado@salud.pr.gov; Ivonne Vila Gómez; bianca.porrata@salud.pr.gov; Mayra Toro Tirado; iancarlo.serna@jrsp.pr.gov; presidente@ciapr.org; edividu@ciapr.org; fdelmontegar@gmail.com; federico.delmonte@spp-pr.org; franciscom.monroig@upr.edu; jessica.alcover@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; apontese@de.pr.gov; Fericelli, Paul
Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Follow Up Flag: Follow up
Flag Status: Flagged

Categories: IMPORTANT

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a celebrarse el **jueves, 25 de marzo de 2021 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a martinez_mv@jp.pr.gov, para enviarles el enlace a la reunión. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Thursday, May 12, 2022 8:05 AM
To: Ivette Colon Melendez; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; González Nevarez, Mario; Rivera_R1; CVelazquez@cor3.pr.gov; nrivera@cor3.pr.gov; emadrazo@cor3.pr.gov; zgsanchez@prema.pr.gov; ivelysse.lebron@aep.pr.gov; evelisse.colon@jca.pr.gov; rabrunoan@bomberos.pr.gov; mary.zapata@prepa.com; fernando.osorio@prepa.com; indira.mohip@prepa.com; Shirley M. Esquilin Carrero; jovan.ortiz@salud.pr.gov; wnavas@jrs.pr.gov; jhernandez@jrsp.pr.gov; soledad.gaztambide@foundationpr.org; gonzalezcco@de.pr.gov; Myrna Roman Figueroa; Ann.Ventura@acueductospr.com; Maria Gabriela Huertas Díaz; Pitre, William; Cathy Ortiz; LPerez@prema.pr.gov
Cc: Shierly Berrios Torres
Subject: Mesa de Trabajo: Actualización de los Planes de Mitigación Municipales

Buen día,

Un cordial recordatorio respecto a nuestra reunión de la Mesa de Trabajo a celebrarse en el día de hoy a las 10:00 am.

De tener cualquier duda o inconveniente, favor comunicarse con esta servidora.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUER
JUNTA DE PLANIFICACIÓ

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 10, 2022 12:14 PM
To: Ivette Colon Melendez <colon_i@jp.pr.gov>; Vanessa I. Marrero Santiago <marrero_v@jp.pr.gov>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; González Nevarez, Mario <Mario.GonzalezNevarez@atkinsglobal.com>; Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; CVelazquez@cor3.pr.gov <CVelazquez@cor3.pr.gov>; nrivera@cor3.pr.gov <nrivera@cor3.pr.gov>; emadrazo@cor3.pr.gov <emadrazo@cor3.pr.gov>; zgsanchez@prema.pr.gov <zgsanchez@prema.pr.gov>; ivelysse.lebron@aep.pr.gov <ivelysse.lebron@aep.pr.gov>; evelisse.colon@jca.pr.gov <evelisse.colon@jca.pr.gov>; rabrunoan@bomberos.pr.gov <rabrunoan@bomberos.pr.gov>; mary.zapata@prepa.com <mary.zapata@prepa.com>; fernando.osorio@prepa.com <fernando.osorio@prepa.com>; indira.mohip@prepa.com <indira.mohip@prepa.com>; Shirley M. Esquilin Carrero <shirley.esquilin@salud.pr.gov>; jovan.ortiz@salud.pr.gov <jovan.ortiz@salud.pr.gov>; wnavas@jrs.pr.gov <wnavas@jrs.pr.gov>; jhernandez@jrsp.pr.gov <jhernandez@jrsp.pr.gov>;

1

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 10, 2022 12:14 PM
To: Ivette Colon Melendez <colon_i@jp.pr.gov>; Vanessa I. Marrero Santiago <marrero_v@jp.pr.gov>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; González Nevarez, Mario <Mario.GonzalezNevarez@atkinsglobal.com>; Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; CVelazquez@cor3.pr.gov <CVelazquez@cor3.pr.gov>; nrivera@cor3.pr.gov <nrivera@cor3.pr.gov>; emadrazo@cor3.pr.gov <emadrazo@cor3.pr.gov>; zgsanchez@prema.pr.gov <zgsanchez@prema.pr.gov>; ivelysse.lebron@aep.pr.gov <ivelysse.lebron@aep.pr.gov>; evelisse.colon@jca.pr.gov <evelisse.colon@jca.pr.gov>; rabrunoan@bomberos.pr.gov <rabrunoan@bomberos.pr.gov>; mary.zapata@prepa.com <mary.zapata@prepa.com>; fernando.osorio@prepa.com <fernando.osorio@prepa.com>; indira.mohip@prepa.com <indira.mohip@prepa.com>; Shirley M. Esquilin Carrero <shirley.esquilin@salud.pr.gov>; jovan.ortiz@salud.pr.gov <jovan.ortiz@salud.pr.gov>; wnavas@jrs.pr.gov <wnavas@jrs.pr.gov>; jhernandez@jrsp.pr.gov <jhernandez@jrsp.pr.gov>;

soledad.gaztambide@foundationpr.org <soledad.gaztambide@foundationpr.org>; gonzalezcco@de.pr.gov <gonzalezcco@de.pr.gov>; Myrna Roman Figueroa <Myrna.ROMAN@acueductospr.com>; Ann.Ventura@acueductospr.com <Ann.Ventura@acueductospr.com>; Maria Gabriela Huertas Díaz <mhuertas@estuario.org>; Pitre, William <William.Pitre@atkinsglobal.com>; Cathy Ortiz <cortiz@estuario.org>; LPerez@prema.pr.gov <LPerez@prema.pr.gov>
Cc: Shierly Berrios Torres <berriosts@de.pr.gov>
Subject: Mesa de Trabajo: Actualización de los Planes de Mitigación Municipales
When: Thursday, May 12, 2022 10:00 AM-12:00 PM.
Where:

Objetivos:
• Mantener la participación de agencias estatales y federales, así como el sector privado, organizaciones y academia, en las actualizaciones de los planes de mitigación contra peligros naturales municipales.
• Informar sobre el progreso del desarrollo de los planes de mitigación municipales.
• Compartir información (proyectos, planes especiales, datos, entre otros) para identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales, académicos y organizaciones sin fines de lucro.

Agenda:
• Introducción de participantes de la Mesa de Trabajo y Bienvenida
• Estatus del Proyecto de Actualización de Planes de Mitigación contra Peligros Naturales en municipios.
    o Municipios en proceso de actualización de sus planes de mitigación:
        ♣ Grupo7- Aguadilla, Cayey, Corozal, Guánica, Manatí y Toa Baja
        ♣ Grupo8- Juana Díaz, Las Piedras, Camuy y San Sebastián
• Preguntas y Discusión de proyectos e información de las agencias estatales o federales, ONG, sector privado

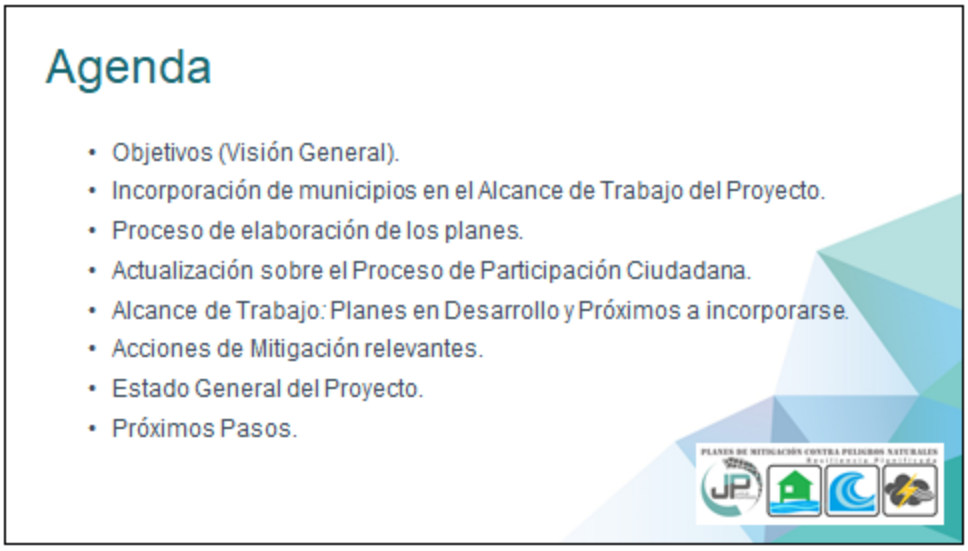
---

Microsoft Teams meeting

B.6.2 Modelo de Presentaciones: Séptima Mesa de Trabajo


Planes de Mitigación Municipales:
Resiliencia Planificada para
Puerto Rico
Mesa de Trabajo: Séptima Reunión
12 de mayo de 2022
Lcda. Alexandra C. Fuentes Valera –
Gerente de Programa HMP
Plan. William Pitre Cepolla
Colaborador HMP y Gerente de Programa MRP
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

1


Agenda
Objetivos (Visión General).
Incorporación de municipios en el Alcance de Trabajo del Proyecto.
Proceso de elaboración de los planes.
Actualización sobre el Proceso de Participación Ciudadana.
Alcance de Trabajo: Planes en Desarrollo y Próximos a incorporarse.
Acciones de Mitigación relevantes.
Estado General del Proyecto.
Próximos Pasos.

2


Objetivos de la presentación:
• Informar sobre el progreso del desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
• Identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales a nivel municipal y a nivel-Isla; y
• Fomentar la participación de los integrantes de esta Mesa de Trabajo en el proceso de actualización de los planes de mitigación (Agencias Estatales, Federales y otras ONGs).

3


ATKINS
Incorporación de municipios en el Alcance de Trabajo del Proyecto
Actualización de los Planes Locales de Mitigación

4


Incorporación de municipios en el Alcance de Trabajo del Proyecto:
• Estos municipios cuentan con planes de mitigación vigentes, por lo que se busca su inclusión al proyecto:
Municipio | Fecha de Aprobación del Plan
Aguadilla | 24 de enero de 2020
Manatí | 11 de febrero de 2020
Guánica | 13 de febrero de 2020
Cayey | 5 de marzo de 2020
Toa Baja | 20 de marzo de 2020
Corozal | 26 de marzo de 2020
Camuy | 24 de abril de 2020
San Sebastián | 28 de mayo de 2020
Juana Díaz | 19 de junio de 2020
Las Piedras | 26 de junio de 2020

5


ATKINS
Proceso de Planificación
Elaboración de los planes
Procedimiento, Etapas e Inclusión de Partes Interesadas

6

Proceso para elaborar los Planes

Etapas:

1. **Plan Preliminar**
   - Identificación de peligros aplicables al municipio.
   - Introducción y trasfondo, proceso de planificación y perfil del municipio.
2. **Plan Borrador**
   - Identificación de peligros/evaluación de riesgos y estrategias de mitigación del plan de mitigación anterior.
   - Incorpora los resultados y análisis preliminares del análisis de riesgos del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la reunión de Planificación con la Comunidad final.
3. **Plan Borrador Final**
   - Discusión detallada del análisis de riesgos, priorización de peligros.
   - Estatus sobre la actualización de las estrategias de mitigación identificadas, supervisión y mantenimiento del Plan.
   - Documenta los comentarios recibidos durante el proceso de elaboración del plan, relevantes al tema de mitigación de peligros, y cómo estos se atendieron e incorporaron al Plan.
   - Incluye la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.
4. **Plan Aprobado**
   - Incluye la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés), COR3 y FEMA.
   - Incluye documentación de APA, Adopción municipal y Aprobación Final de FEMA.

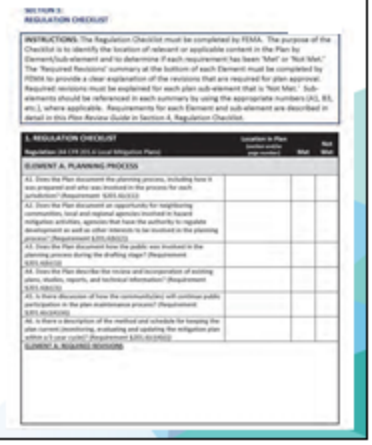
7

Proceso de Planificación de Mitigación

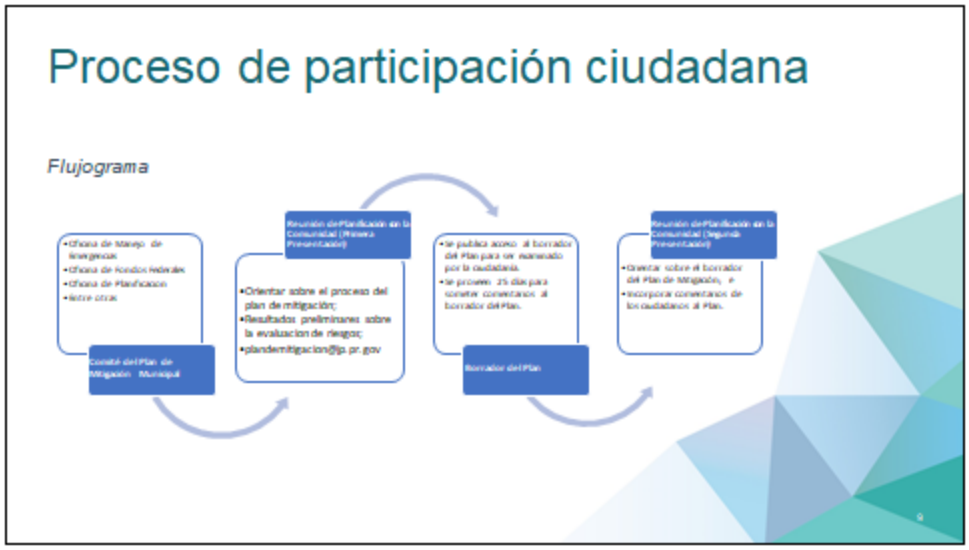
Reglamentación y Guías de FEMA

44 CFR Part 201.6 – Planes de Mitigación local





8


Proceso de participación ciudadana
Flujograma
•Oficina de Manejo de Emergencias
•Oficina de Fondos Federales
•Oficina de Planificación
•Entre otras
Comité del Plan de Mitigación Municipal
Reunión de Planificación en la Comunidad (Primera Presentación)
•Orientar sobre el proceso del plan de mitigación;
•Resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos;
•plandemitigacion@jp.pr.gov
•Se publica acceso al borrador del Plan para ser examinado por la ciudadanía.
•Se proveen 25 días para someter comentarios al borrador del Plan.
Borrador del Plan
Reunión de Planificación en la Comunidad (Segunda Presentación)
•Orientar sobre el borrador del Plan de Mitigación, e
•Incorporar comentarios de los ciudadanos al Plan.

9


Impacto de COVID-19
Continuidad de procedimientos
• Se retoman las reuniones de planificación con la comunidad presenciales;
• Sin embargo, se mantienen las reuniones virtuales con integrantes del Comité (para propósitos de la reunión de inicio), según sea necesario.
– Estas reuniones facilitan el poder recibir comentarios e insumo de manera inmediata, pero se mantiene disponible y se da acceso al correo electrónico para emitir comentarios o señalamientos adicionales a través de la vida del proyecto: plandemitigacion@jp.pr.gov
FEMA
Guide to Virtual Hazard Mitigation Planning Meetings

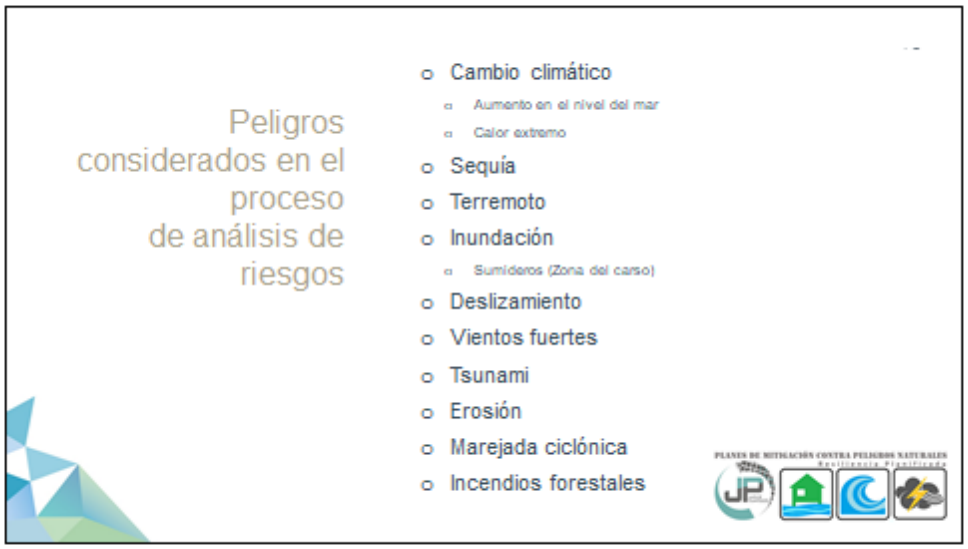
10


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Se motiva a los municipios a compartir el afiche en sus redes sociales y a colocarlos en zonas visibles del municipio.
Se extiende una invitación a los líderes comunitarios. Esto nos ayudará a promover la participación ciudadana.
La JP y el equipo de Atkins Caribe promueven las reuniones en las redes sociales (LinkedIn) de la agencia y en sus cuentas personales.
Se publica el anuncio en, al menos, dos (2) periódicos de circulación general.

11


ATKINS
Alcance de Trabajo
Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Periodo: enero de 2019 - al presente (mayo de 2022)

12


Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgos
Cambio climático
Aumento en el nivel del mar
Calor extremo
Sequía
Terremoto
Inundación
Sumideros (Zona del carso)
Deslizamiento
Vientos fuertes
Tsunami
Erosión
Marejada ciclónica
Incendios forestales

13


Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación:
Huracanes Irma/María (2017)
Deslizamientos
Aumento en áreas inundables
Erosión costera
Aumento en movimientos sísmicos (2019-2020)
Terremotos y otros
Código Municipal de Puerto Rico, Ley Núm. 107 del 14 de agosto de 2020

14

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación:

- Censo Oficial (2020)
  - Comparación con el Censo 2010
  - Vulnerabilidad Poblacional
- Datos Pandémicos (2020-Presente)
  - Datos a proveerse por el Departamento de Salud
- PICA, Reglamento Conjunto, Permisos de Construcción periodo 2019-presente
- Elementos de los planes de recuperación comunitaria
  - *Municipal Recovery Planning Program (MRP)* en la medida en que estos planes son aprobados.

USGS: https://www.usgs.gov/natural-hazards/usgs-supplemental-disaster-recovery-activities-hondublides-proposed-hurricane-maria

15

El estado de las playas de Puerto Rico Post-María

ATKINS

- Este proyecto presenta los hallazgos de las condiciones geomórficas de las playas de Puerto Rico luego del paso del huracán María en septiembre de 2017.
- Se identifican las zonas costeras de erosión, acreción y estables, también los procesos de recuperación de las playas a seis meses del paso del huracán, entre otros atributos, en los 44 municipios costeros.
- Los municipios que se están trabajando bajo HMP se incluyen en los siguientes grupos/áreas de estudio del proyecto: Aguadilla (Grupo 1); Guaynabo (Grupo 2); Manatí, Toa Baja & Guánica (Grupo 3).



16

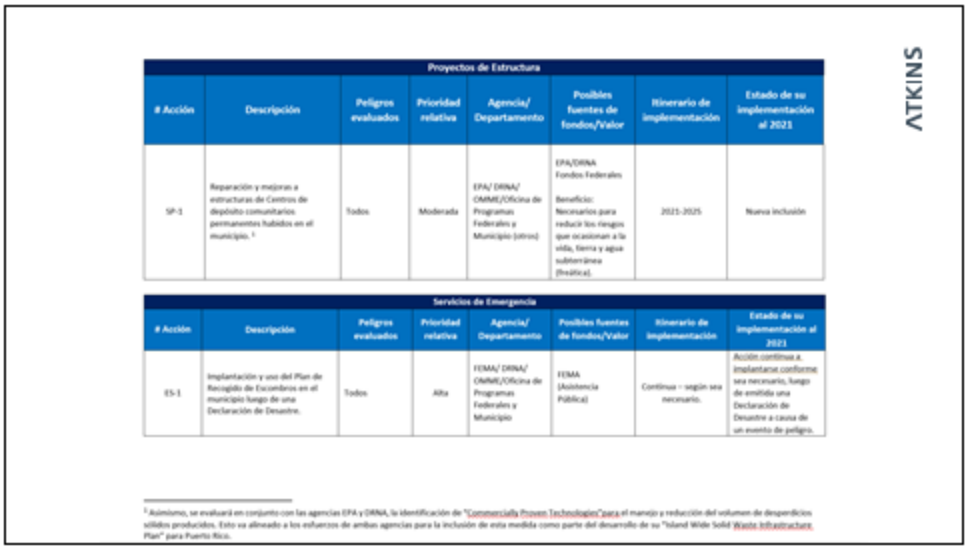


17

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación Códigos de Construcción Preservación de espacios abiertos Regulaciones de Inundaciones Regulaciones de manejo de aguas pluviales Mantenimiento del sistema de drenaje Programación de mejoras capitales Servidumbres Desperdicios sólidos	Adquisición Relocalización Elevar edificios Protección de instalaciones críticas Reequipamiento Cuerpos de seguridad, tormentarios, vidrio resistente a los golpes Seguros	Protección contra inundaciones Manejo de cuencas Amortiguadores ribereños Manejo de bosques Control de erosión y sedimentos Conservación y restauración de humedales Preservación del hábitat	Embalses Represas, diques Muros en contra de inundación Desviaciones de aguas pluviales Estanques de detención Modificación y reparación de canales Alcantarillados de tormentas	Sistemas de alertas Equipos de respuestas de emergencia Operaciones de refugios Planificación y manejo de desalojo Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias Protección por bolsas de arenas para inundaciones Tormentosas temporarias	Proyectos de campañas educativas Eventos de demostración / Orador invitado Información de mapas de riesgos Programas de información al momento de compraventa Materiales de Biblioteca Programas educativos a niños preescolares Presentaciones sobre riesgos Certificar líderes comunitarios (C.E.R.T.)

18

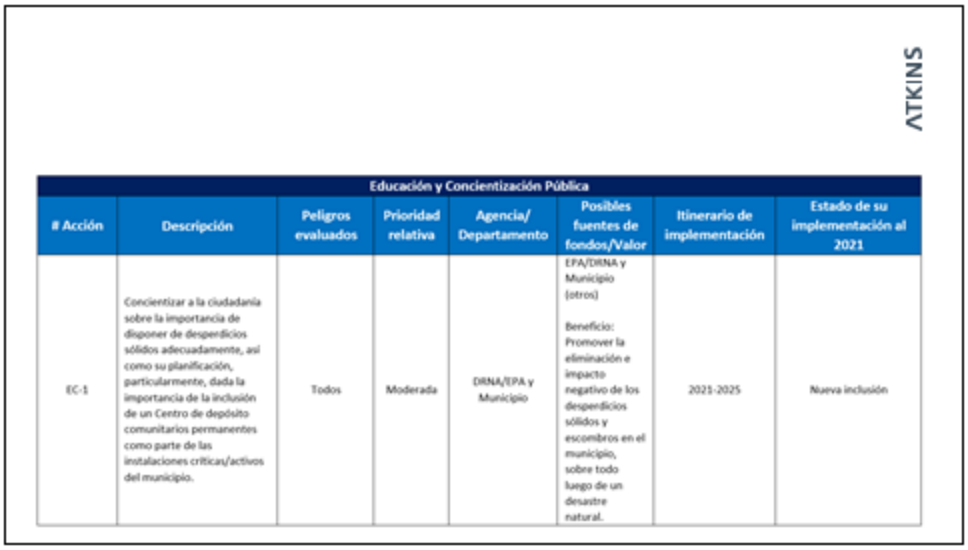


Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SP-1	Reparación y mejoras a estructuras de Centros de depósito comunitarios permanentes habidos en el municipio. [1]	Todos	Moderada	EPA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio (otros)	EPA/DRNA Fondos Federales Beneficio: Necesarios para reducir los riesgos que ocasionan a la vida, tierra y agua subterránea (freática).	2021-2025	Nueva inclusión

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ES-1	Implantación y uso del Plan de Recogido de Escombros en el municipio luego de una Declaración de Desastre.	Todos	Alta	FEMA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio	FEMA (Asistencia Pública)	Continua – según sea necesario.	Acción continua a implantarse conforme sea necesario, luego de emitida una Declaración de Desastre a causa de un evento de peligro.

[1] Asimismo, se evaluará en conjunto con las agencias EPA y DRNA, la identificación de "Commercially Proven Technologies" para el manejo y reducción del volumen de desperdicios sólidos producidos. Esto va alineado a los esfuerzos de ambas agencias para la inclusión de esta medida como parte del desarrollo de su "Island Wide Solid Waste Infrastructure Plan" para Puerto Rico.

19



Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-1	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos	Moderada	DRNA/EPA y Municipio	EPA/DRNA y Municipio (otros) Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.	2021-2025	Nueva inclusión

20

ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-2	Campañas para promover y fomentar el reciclaje en el municipio para minimizar los residuos y mal uso de desperdicios sólidos; reducción, reúso y reciclaje.	Todos	Moderada	Oficina Municipal de Reciclaje de Municipal/ CRPR	FEMA Municipio (otros) Beneficio: Minimizar el impacto negativo de los desperdicios sólidos en el municipio. Manejo sustentable de materiales para una economía ambientalmente estable.	2021-2025	Nueva inclusión

21

Estrategias de Mitigación comunes:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Ofrecimiento de cursos C.E.R.T. para educar a la ciudadanía y promover su involucramiento, además de apercibirlos sobre los peligros a los que son expuestos en sus comunidades.
- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Habilitar/Equipar "Safe Rooms" y Centros de Operaciones de Emergencia ("Emergency Operations Center") para dirigir las actividades de respuesta.
- Estrategias para abordar el problema creciente de la erosión costera en los municipios donde esto sea un riesgo de alta prioridad.

22

Estrategias de Mitigación Interagenciales:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.
- El DRNA y EPA ha presentado herramientas y estrategias para atender el manejo adecuado de desperdicios sólidos (antes y después de un evento de desastre/peligro).
- Mejoras a represas: fomentar estudios y proyectos de rehabilitación propuestos en las represas en coordinación con la AEE y FEMA.

23

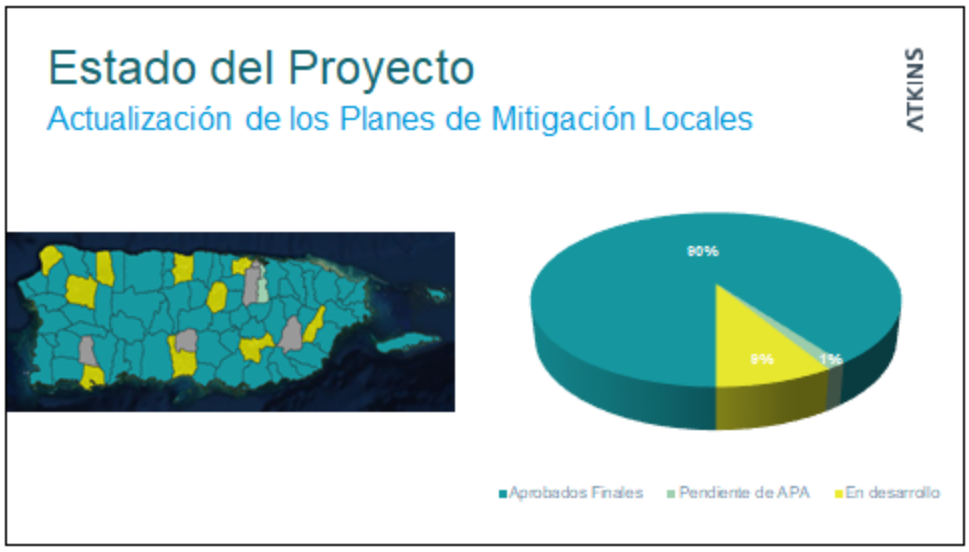
Apoyo Interagencial:

- Con la participación de las agencias y organizaciones en las Mesas de Trabajo nos comparten información, datos y proyectos de beneficio a los planes de mitigación.
- Participan de las reuniones públicas.
- Revisan los Planes de Mitigación y someten los comentarios de las agencias para ser incorporados.
- Se han estado recibiendo comentarios de las agencias tales como AAA, AEE, DE, DS, DTOP, DRNA, EPA, Negociado de Telecomunicaciones, Departamento de Salud, entre otras, los cuales fueron incorporados en los planes.

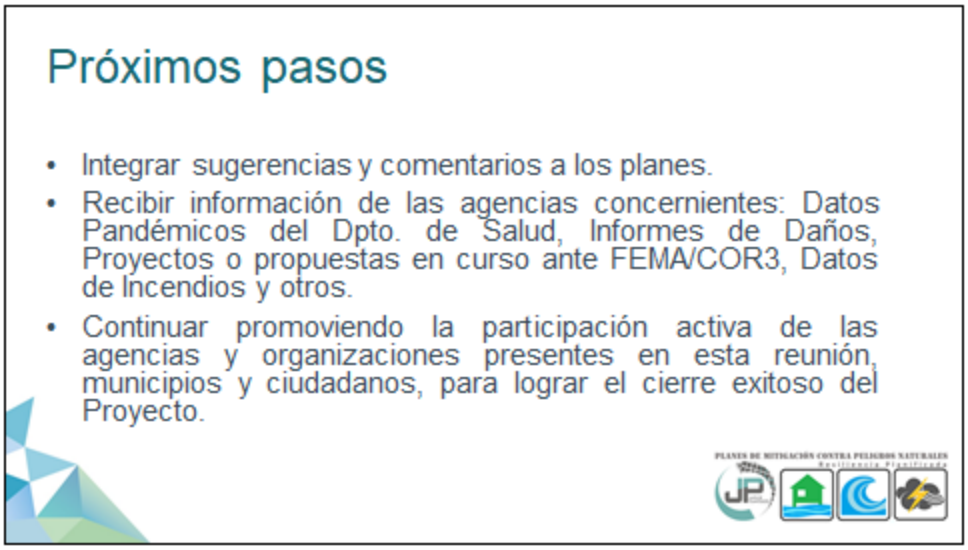
24


Estado General del Proyecto
ATKINS

25


Estado del Proyecto
Actualización de los Planes de Mitigación Locales
ATKINS
80%
19%
1%
Aprobados Finales
Pendiente de APA
En desarrollo

26


Próximos pasos
• Integrar sugerencias y comentarios a los planes.
• Recibir información de las agencias concernientes: Datos Pandémicos del Dpto. de Salud, Informes de Daños, Proyectos o propuestas en curso ante FEMA/COR3, Datos de Incendios y otros.
• Continuar promoviendo la participación activa de las agencias y organizaciones presentes en esta reunión, municipios y ciudadanos, para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

27


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa I. Marrero Santiago marrero_v@jp.pr.gov
Mayra V. Martínez Noble martinez_mv@jp.pr.gov
Plan. Ivelle Colon Meléndez colon_i@jp.pr.gov
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Plan. William Pitre Cipolla william.pitre@atkinsglobal.com
Comentarios:
plandemitigacion@jp.pr.gov

28

B.6.1 Hojas de Registro

Pág. 1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

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
Tropo II Abiú Garcia Cafiero	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareio@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	mavargas@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)722-2525 X2338	julio.cola@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 Zona San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Cesareo Díaz	PRDOH Bioseguridad	787-528-7681	ycesareo@salud.pr.gov	
Gianni J. Valle Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianni.valle@aep.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	787-723-6200 x 16664	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebecca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subeidy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. 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	[signature]
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) COR3	Arleon Reyes	areyes@cor3.pr.gov	[signature]
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación	[signature]	[illegible]	
ATKINS	Ivelisse Gorbea	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	Pablo Collazo Cortés
ATKINS CARIBE	Alexandra L. Fuentes Valera	Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com	[signature]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
María Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos ACT	(787) 721 8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	Ma El Arroyo
Erika Rivera Feliciè	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

Pág. 1 de 2

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
Sara Aponte	COR3	(787) 273-8205	saponte@cor3.pr.gov	[signature]
Maritza Sanabria	PREMB	(787) 637-8505	msanabria@prema.pr.gov	[signature]
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	[signature]
Rosaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	rosaidaortiz@salud.pr.gov	[signature]
Yanice Cesareo	Salud	787-528-7681	ycesareo@salud.pr.gov	[signature]
Jesús Hernández	NETPR	787-364-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	[signature]
Anthony Yrimia	NETPR	787-530-3378	ayrimia@jrtpr.pr.gov	[signature]
Jose Otero	DPMO/AEE	505-6422	jotero@[illegible].com	[signature]
José C. Aponte	AEE	787-564-6694	jose.aponte@prepa.com	[signature]
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	[signature]
Héctor Sánchez	Dtor Salud	787-4309024	Hector.Sanchez@salud.pr.gov	[signature]
Héctor R. Rivera	SPP	787-374-5311	hector.rivera@siscg.com	[signature]

Pág. 2 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	COR3	787-627-1007	nrivera@cor3.pr.gov	[signature]
Reinaldo Del Valle Cruz	DE / Planificación	(787) 297-9091	delvallec@de.pr.gov	[signature]
Ivette M. Trujillo	DEPT. Educación	(787) 773-3600	trujillo.ivi@de.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	[signature]
Angel Medina	AEP	787 309 8259	angel.medina@aep.pr.gov	[signature]
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787.773.1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
Julia I. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3617	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	[signature]
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[signature]
Vanessa I. Marrero Santiago	Junta de Planificación	(787) 723 6200	marrero_v@jp.pr.gov	[signature]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x16664	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]

Timestamp	Nombre(s)	Apellidos	Título / Posición	Municipio / Agencia / Organización	Correo electrónico	Teléfono
6/26/2020 9:42:07	Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr	(787) 720-4040 ext. 6588
6/26/2020 9:45:08	Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña c	junta@spp-pr.org	7873745311
6/26/2020 9:45:20	María Elena	Arroyo Caraballo	Ingeniero	Autoridad de Carreteras y '	mearroyo@dtop.pr.gov	(787)721-8787 x 1496
6/26/2020 9:45:44	Naomy	Perez	Geomorfóloga	Atkins	naomy.perez@atkinsglobal.com	512.342.3365
6/26/2020 9:54:21	Leslie	Rivera	Planificadora	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com	787-957-1084
6/26/2020 9:59:17	DEBORAH	RIVERA VELAZQUEZ	GERENTE AMBIENTAL	GOBIERNO MUNICIPAL A	drivera@carolina.pr.gov	787-374-9303
6/26/2020 10:23:22	Ivette	Colón Meléndez	Directora Oficina de Planifi	Municipio de Cataño	icolon@catano.pr.gov	(787(237-3560
6/26/2020 10:37:27	Ivelisse	Gorbea Class	Senior Planner	Atkins, Caribe	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	787.773.1849
6/26/2020 10:41:11	Manuel A.G.	Hidalgo Rivera, PPL	Director Oficina de Planific	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com	7872100633
6/26/2020 10:45:53	Julia	Reyes-Meléndez	Redactora Planes de Mitig	Atkins Caribe	juliaines.law@gmail.com	787-242-3617
6/26/2020 10:48:07	Juan Pablo	Carro	Consultor	Atkins Caribe	juan.carro@atkinsglobal.com	7873457002
6/26/2020 10:48:11	Brenda	Torres	Directora Ejecutiva	Programa del Estuario de l	btorres@estuario.org	646-510-7595
6/26/2020 10:51:21	Grace	Ortega Mirales	Especialista de Planificaci	Municipio Trujillo Alto	gmortega2010@yahoo.com	787-761-0172 xt. 2174
6/26/2020 11:01:06	Jorge R.	Hernandez Favale	Director, Oficina de Planifi	Municipio de San Juan	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com	787-457-2630
6/26/2020 11:01:06	Reinaldo	Del Valle Cruz		Depto. Educación	delvallec@de.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Alexandra	Fuertes		Atkins Caribe	alexandra.fuertes@atkinsglobal.com	

Timestamp	Nombre Completo	Titulo/Puesto que ocupa (si aplica)	Agencia/Entidad/Dependencia u otro	¿Ha participado en las Mesas de Trabajo anteriores?	Correo electrónico
3/25/2021 9:43:26	Ivette Maria Trujillo	Directora Ejecutiva II, Secretaria de Transformación, Planificación y Rendimiento	Departamento de Educación de Puerto Rico	Sí	trujillomi@de.pr.gov
3/25/2021 9:47:37	Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	Sí	martinez_mv@jp.pr.gov
3/25/2021 9:47:41	Maria Alejandra Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	mariamcardenas@salud.gov.pr
3/25/2021 9:57:13	Teresita Colon Colon	Tecnica en Planificacion	ACT	No	tcolon@dtop.pr.gov
3/25/2021 9:59:34	Zulelka Cruz	Planificadora de Mitigacion de Riesgos	PEBSJ	No	zcruz@estuario.org
3/25/2021 10:01:17	Antonio Rios	Ayudante Especial	DRNA	No	arios@ads.pr.gov
3/25/2021 10:03:20	Evelisse Colon Carrero	Planificador Ambiental	DRNA	No	evelissecolon@jca.pr.gov
3/25/2021 10:12:22	Julia Reyes- Meléndez	Hazard Mitigation Specialist	Atkins Caribe, LLP	Sí	julia.reyes@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:14:34	William Pitre Cipolla, PPL	Senior Planner I	Atkins Caribe	No	william.pitre@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:17:24	Juan F. Alicea Flores	Presidente	CIAPR	No	presidente@ciapr.org
3/25/2021 10:17:34	Eliana De Leon	Program Analyst	EPA	Sí	deleon.eliana@epa.gov
3/25/2021 10:40:52	Eric Harmsen	Professor	UPRM	Sí	eric.harmsen@upr.edu
3/25/2021 10:42:13	Osvaldo Soto-Garcia	Comisionado Asociado	Negociado de Telecomunicaciones	No	osvaldo.soto@jrsp.pr.gov
3/25/2021 10:43:22	Leslie A. Alsina López	Ayudante de Director de Área (Prog. y Est. Esp.))	Autoridad de Carreteras y Transportación	No	lalsina@dtop.pr.gov
3/25/2021 10:50:49	Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto	Atkins Caribe, LLP	Sí	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
3/25/2021 15:22:32	Paul Fericelli		USEPA	No	fericelli.paul@epa.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

7ma Reunión - Mesa de Trabajo 12 de mayo de 2022

Nombre	Apellidos	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Indira	Mohip Colón	Jefa de División	AEE	indira.mohip@prepa.com
Maite	Soto Colorado	Administradora de Manejo de Emergencia/ Coordinadora Interagencial	AEE	maite.soto@prepa.com
Mario	Nevárez	Architect 1	Atkins Caribe	mario.gonzaleznevarez@atkinsglobal.com
Lcda. Alexandra Cristina	Fuertes Valera	Gerente de Programa - LHMP	Atkins Caribe LLP (contratista)	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
William	Pitre Cipolla	Senior Planner	Atkins Caribe, LLP	william.pitre@atkinscaribe.com
Ann	Ventura Payán	Directora Planificación y Diseño	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	ann.ventura@acueductospr.com
Mary Carmen	Zapata Acosta	Subdirectora Ejecutiva de Operaciones	Autoridad de Energía Eléctrica	mary.zapata@prepa.com
Eileen	Madrazo	Project coordinator	COR3	emadrazo@cor3.pr.gov
Shierly	Berrios Torres	Coordinadora Interagencial Alterno	Departamento de Educación	berriosts@de.pr.gov
Shierly	Berrios Torres	Coordinadora Interagencial de Emergencias Alterno	Departamento de Educación	berriosts@de.pr.gov
Luis E.	Rodríguez Reyes	Coordinador - Oficina de la Principal Oficial de Epidemiología	Departamento de Salud	luis.rodriguez3@salud.pr.gov
Jovan	Ortiz Bernhardt	Coordinador Unidad de Ciencia de Datos	Departamento de Salud - Oficina de Epidemiología	jovan.ortiz@salud.pr.gov
Shirley M.	Esquilin Carrero	Directora - Oficina de Preparación y Coordinación de Respuesta en Salud Pública	Departamento de Salud de Puerto Rico	shirley.esquilin@salud.pr.gov
Aida	Medina	Secretaria Auxiliar Interina Planificación Integral	DRNA	amartinez@drna.PR.gov
Aida	Martínez Medina	Secretaria Auxiliar Interina Planificación Integral	DRNA	amartinez@drna.PR.gov

1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Nombre	Apellidos	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Soledad	Gaztambide Arandes	Principal Oficial del Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (WCRP)	Foundation for Puerto Rico	soledad.gaztambide@foundationpr.org
Jesús	Hernández Nadal	Ayudante Especial	JRSP/ Negociado de Telecomunicaciones	jhernandez@jrsp.pr.gov
Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación Senior	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Vanessa	Marrero	Directora-Proy Planes de Mitigación	Junta de Planificación	marrero_v@jp.pr.gov
Ivette	Colón	Planificador Profesional Principal	Junta de Planificación	colon_i@jp.pr.gov
Zuleika	Sánchez	Directora de Mitigación	NMEAD	zgsanchez@prema.pr.gov
María Gabriela	Huertas Díaz	Assistant Project Manager for Strategy	San Juan Bay Estuary Program	mhuertas@estuario.org

2 de 2

B.7 Otra Documentación

B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes

B.7.1.1 Invitaciones a la Primera Reunión de la Comunidad

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:59 PM
To: alcalde_dorado@yahoo.com; carlos.lopez@dorado2025.com; alexis.ramos@dorado2025.com; yomayra.maldonado@dorado2025.com
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Hon. Carlos A. López Rivera,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 2:07 PM
To:	cagosto674@gmail.com; oficinaalcaldetoaalta@gmail.com; agendamunta@gmail.com
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Hon. Clemente Agosto Lugardo,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 2:04 PM
To:	oabayamon@yahoo.com; amercado@bayamonpr.org; ltroche@bayamonpr.org; Emanuel R. Gómez Vélez; cmorales@bayamonpr.org; efigueroa@bayamonpr.org; ivargas@bayamonpr.org
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Hon. Ramón L. Rivera Cruz,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 2:02 PM
To:	jalicea@catano.pr.gov; varivera@catano.pr.gov; Wanderelis Morales Figueroa; Ramon Garcia; nanrodriguez@catano.pr.gov
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Hon. Julio Alicea Vasallo,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

B.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales

B.7.2.1 Invitaciones a la Primera Reunión de la Comunidad

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 11:51 AM
To:	berriosts@de.pr.gov; luis.rodriguez3@salud.pr.gov; amartinez@drna.PR.gov; jovan.ortiz@salud.pr.gov; Ann Ventura Payan; amartinez@drna.PR.gov; Soledad Gaztambide; mary.zapata@prepa.com; Zuleika Gonzalez Sánchez; indira.mohip@prepa.com; Maite M Soto Colorado; Madrazo De Jesús, Eileen M. (AAPP); Maria Gabriela Huertas Diaz; Shirley M. Esquilin Carrero; jhernandez@jrsp.pr.gov; berriosts@de.pr.gov; Carrero Ortiz, Alberto (AAPP); rabrunoan@bomberos.pr.gov
Cc:	Plan. Rebecca Rivera Torres; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; González Nevarez, Mario; Ivette Colon Melendez; Jose M. Tirado Sanchez
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:23 PM
To:	Doriel Pagan Crespo; myrna.roman@acueductospr.com
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimada Ing. Doriel Pagán Crespo,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:33 PM
To:	Dr. Carlos Mellado; Bianca M. Porrata-Doria Rodriguez
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Dr. Carlos Mellado López,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:42 PM
To: Guerrero, Carmen
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimada Plan. Carmen Guerrero,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:24 PM
To:	Edwin E. Gonzalez Montalvo; wcordero@dtop.pr.gov
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Ing. Edwin González Montalvo,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:30 PM
To: ramospr@de.pr.gov
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Sr. Eliezer Ramos Parés,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:27 PM
To:	ivelysse.lebron@aep.pr.gov; Gina L. Hernandez Gonzalez
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimada Sra. Ivelysse Lebrón,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:29 PM
To: mconcepcion@bomberos.pr.gov
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Sr. Marcos Concepción Tirado,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:39 PM
To: Nino Correa Filomeno; Awilda Lozano Aviles
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Sr. Nino Correa Filomeno,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 17, 2022 1:37 PM
To: wnavas@jrsp.pr.gov
Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments: AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Lcdo. William Navas García,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:26 PM
To:	josue.colon@prepa.com; MARIA.APONTE@prepa.com
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimado Ing. Josué Colón Ortiz,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:45 PM
To:	Eileen M. Velez Vega; ecruz@dtop.pr.gov
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimada Ing. Eileen M. Vélez Vega,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

Rivera, Marcia I

From:	Mayra V. Martínez Noble
Sent:	Tuesday, May 17, 2022 1:34 PM
To:	anais.rodriguez@drna.pr.gov; Elid R. Ortega Orozco
Subject:	Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Baja
Attachments:	AVISO VISTA 1ra REUNION TOA BAJA 2022 short color.pdf

Estimada Sra. Anaís Rodríguez Vega,

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Baja 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 su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la 1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el miércoles, 1 de junio de 2022 a las 6:00 pm en el Salón Anexo en la Casa Alcaldía, ubicada en el pueblo de Toa Baja.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Vanessa Marrero (marrero_v@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MEL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

1

B.7.3 Mapas de erosión




Municipio de Toa Baja
Riesgo por Erosión Costera:
Instalaciones Críticas
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
868
165
866
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (2018)
y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Vía Secundaria
Instalaciones Críticas
Centro de Educación Post-superior
Escuela
Estación de Policía
N
Página 2 de 4
0 385 770 1,540
Pies
Fecha: 27/05/2022
Bayamon


Municipio de Toa Baja
Riesgo por Erosión Costera:
Instalaciones Críticas
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
870
165
869
167
866
Cataño
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (2018)
y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Vía Secundaria
Instalaciones Críticas
Eléctrica
N
Página 3 de 4
0 385 770 1,540
Pies
Fecha: 27/05/2022
Bayamon


Municipio de Toa Baja
Riesgo por Erosión Costera:
Instalaciones Críticas
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
870
Cataño
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (2018)
y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Vía Secundaria
Instalaciones Críticas
Eléctrica
N
Página 4 de 4
0 385 770 1,540
Pies
Fecha: 27/05/2022
Bayamon

B.7.4 Comentarios de agencias gubernamentales

B.7.5 Resumen arqueológico del Municipio de Toa Baja



Sitios Arqueológicos de Toa Baja



RESUMEN ARQUEOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE TOA BAJA

El municipio de Toa Baja localizado en la costa norte de la Isla de Puerto Rico, colinda con el océano Atlántico por el norte, los municipios de Cataño y Bayamón por el este, por el oeste con Dorado y al sur con Toa Alta. Se destaca por estar rodeado de ríos como; el Río de Bayamón, Río Hondo, Río Cocal, Río La Plata y al suroeste con la Quebrada Méjico entre otros. A la punta norte del municipio se encuentra localizada Isla de Cabras. Este está compuesto por los barrios de Candelaria, Media Luna, Palo Seco y Sabana Seca. Al finalizar la revisión de documentos e informes la cantidad de yacimientos prehistóricos y precolombinos subió a un total de 105 sitios. De estos, 18 corresponden al período Precolombino, 76 al Histórico y 11 multicomponentes. Como se puede evidenciar la mayoría de los sitios que se encuentran en este municipio son de asociación cultural colonial-histórica y se encuentran en lo que fueron los terrenos de la base naval en Sabana Seca. Muchos de estos fueron documentados por Jaqueline López Meléndez en el Reconocimiento general de yacimientos arqueológicos en el municipio de Toa Baja, que elaboró para el año 2005.

Con la información recopilada se puede mencionar que el período de habitación demuestra evidencia de abarcar los períodos Agro-alfarero I – III; sitios multicomponentes como Río Cocal 1 (TB0100020) cuyos estilos abarcan Hacienda Grande, Santa Elena, Capá, Esperanza; y el período histórico – colonial, del que abarca desde el siglo XVII hasta el XIX. Para este último se debe mencionar la Ermita Nuestra Señora de la Candelaria del Plantaje (TB0100042), un residuario histórico cuyos restos incluye un cementerio y que data desde el siglo XVIII, entre otros.

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Toa Baja

TAG*	Nombre del Sitio
TB0100007	Santa Elena Prehistoric Site (antes TB-7)
TB0100010	27-A (antes TB-10)
TB0100011	27-B (antes TB-11)
TB0100012	27-C (antes TB-12)
TB0100013	Site V (antes TB-13).
TB0100014	Site X (antes TB-14)
TB0100017	Site Z (antes TB-17)
TB0100018	Site Z-A (antes TB-18)
TB0100019	SS-1, TTB-20, Sitio multicomponente
TB0100020	Río Cocal 1(SS-2), TTB-21, Residuario con material prehistórico
TB0100021	SS-3, TTB-22, Cerámica, Rio Cocal 2
TB0100022	SS-4, TTB-23, Conchero con cerámica Santa Elena y precerámico
TB0100023	SS-5 (M403), TTB-24, Sitio con densidad moderada de cerámica, lítica y caracol prehistórico
TB0100024	SS-6, TTB-25, Sitio Precolombino con cerámica, lítica y caracol prehistórico
TB0100025	TTB-26, SS-8 (M509), Rio Hondo 5
TB0100026	TTB-27, SS-11, Ciénaga de San Pedro 3
TB0100027	TTB-28, NCS-8
TB0100028	TTB-29, NCS-19
TB0100029	TTB-30, NCS
TB0100030	TTB-31, B&A 1992, Site #4
TB0100031	TTB-32, B&A 1992 Site #5
TB0100032	TTB-33,B&A 1992 Site #6
TB0100033	TTB-34, Palo Seco

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Toa Baja

TAG*	Nombre del Sitio
TB0100034	TTB-35
TB0100035	TTB-36
TB0100036	TTB-37
TB0100037	TTB-38
TB0100038	TTB-85
TB0100039	TTB-86, Cueva Las Golondrinas
TB0100040	TTB-87
TB0100042	TTB-H19, PRTB019, Ermita Nstra. Sra. De la Candelaria del Plantaje
TB0100044	SS-9, TTB-H40
TB0100045	SS-10, TTB-H41, Ciénaga de San Pedro 2
TB0100046	SS-12, Ciénaga de San Pedro 4
TB0100047	NCS-21, TTB-H43
TB0100054	Plaza, TTB-H51
TB0100055	Recurso 2, TTB-H52
TB0100056	Recurso 3, TTB-H53
TB0100057	Bunker, TTB-H54
TB0100062	TTB-H60, Area AA
TB0100063	TTB-H61, Area BA
TB0100066	TTB-H64, Area GA
TB0100067	TTB-H65, Area GB
TB0100068	TTB-H66, Area GC
TB0100069	TTB-H67, Area GD
TB0100071	TTB-H69, Area HB

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Toa Baja

TAG*	Nombre del Sitio
TB0100078	TTB-H76, I-F
TB0100079	TTB-H77, I-G
TB0100081	TTB-H79, I-I
TB0100082	TTB-H80, I-J
TB0100083	TTB-H81, I-K
TB0100085	TTB-H83, I-M
TB0100086	M704
TB0100087	SS-13/ Rio Hondo 7
TB0100088	SS-14/Rio Hondo 8
TB0100089	SS-15/Rio Hondo 9
TB0200001	Hacienda Santa Elena (antes TB-8)
TB0200002	Old House (Media Luna) antes TB-9. Casona Hacienda Media Luna
TB0200003	Old Railroad Bridge (Puente Viejo de Ferrocarril); antes TB-16.
TB0200004	TTB-H1, Central Constancia
TB0200005	SS-7, TTB-H39
TB0200006	Fortín El Cañuelo, TTB-H44
TB0200007	Leprocomio, TTB-H45
TB0200008	Fuerte San Joseph, TTB-H46
TB0200009	Ingenio Don Angel Mojica, TTB-H47
TB0200010	Ingenio de Don Luis Salina, TTB-H48
TB0200011	Iglesia Parroquial de San Pedro Apóstol, TTB-H49
TB0200012	TTB-H56, Cementerio del pueblo
TB0200013	TTB-H57, Cementerio Palo Seco

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Toa Baja

TAG*	Nombre del Sitio
TB0200014	TTB-H58, Iglesia Nstra. Sra. Del Carmen
TB0200015	TTB-H59, Casa caminero/Casilla de Peón-Camionero
TB0200016	TTB-H62, Remanente de muelle (Area EA)
TB0200018	TTB-H68, Area HA
TB0200019	TTB-H70, Area HC
TB0200020	TTB-H71, I-A
TB0200021	TTB-H72, I-B
TB0200022	TTB-H73, IC
TB0200023	TTB-H74, I-D
TB0200024	TTB-H75, I-E
TB0200025	TTB-H78, I-H
TB0200026	TTB-H82, I-L
TB0200027	TTB-H84, Escuela José Nevárez Landrón
TB0200028	Hacienda Media Luna (Chimenea)
TB0200029	Hacienda Carmela
TB0200030	Hacienda Campanilla
TB0200031	Hacienda Providencia
TB0200032	Alcaldía Toa Baja
TB0200033	Locomotora Baldwin
TB0200034	Ferreteria
TB0200035	Puente de los Reyes
TB0200036	Fuerte de Castro
TB0200037	Coastal Artillery Battery/Radome #1

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Toa Baja

SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH

Listado de Sitios Arqueológicos en el Municipio de Toa Baja

TAG*	Nombre del Sitio
TB0200038	Radome #2
TB0200039	Pillbox WWII
TB0200040	Coastal Artillery Battery #2
TB0200041	Mogote Valley Historic District
TB0200042	Tramo Central Constancia
TB0200043	Tramo Transitable Río Cocal
TB0200044	Tramo Ingenio
TB0200045	Tramo Sabana Seca
TB0200046	Puente de los Monsieurs (Puente Río La Plata)
TB0200047	Puente Ingenio
TB0200048	Puente Caño Campanero
TB0200049	Alcantarilla del 26

* TAG es el código de recurso utilizado por la Oficina Estatal de Conservación Histórica.

Sitios Arqueológicos de Toa Baja

Fichas Descriptivas - Muestrario



TB0200007
Leprocomio/Lazareto/ TTB-H45

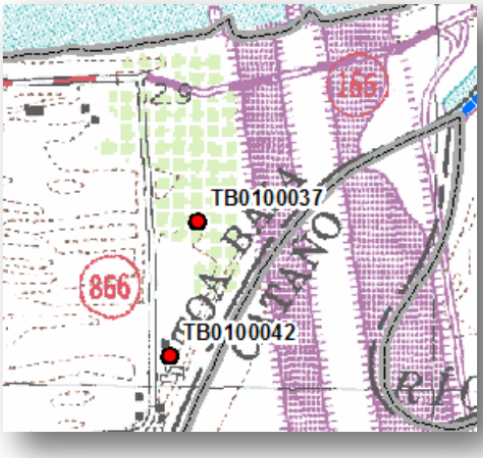
Bo. Sabana Seca

Localizado en la franja costera en Isla de Cabras, este yacimiento fue documentado en el Reconocimiento general de yacimientos arqueológicos en el municipio de Toa Baja preparado por Jaqueline López Meléndez. Se construyó para el siglo XIX, específicamente entre los años 1876 y 1877. El mismo fue inaugurado en 1878 como Lazareto para los barcos que entraban a la isla. Aquí se alojaban los pasajeros y las mercancías que habían sido expuestas a enfermedades infecciosas. Los edificios construidos incluían un hospital de observación y convalecencia que contaba con una cocina, letrina y cisterna, un hospital para enfermos que contaba con las mismas estructuras que el hospital de observación, más un cuarto para enfermeras; un edificio de administración, un muelle embarcadero y un cementerio en el oeste de la isla.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina Estatal de Conservación Histórica
State Historic Preservation Office

Sitios Arqueológicos de Toa Baja
Fichas Descriptivas - Muestrario

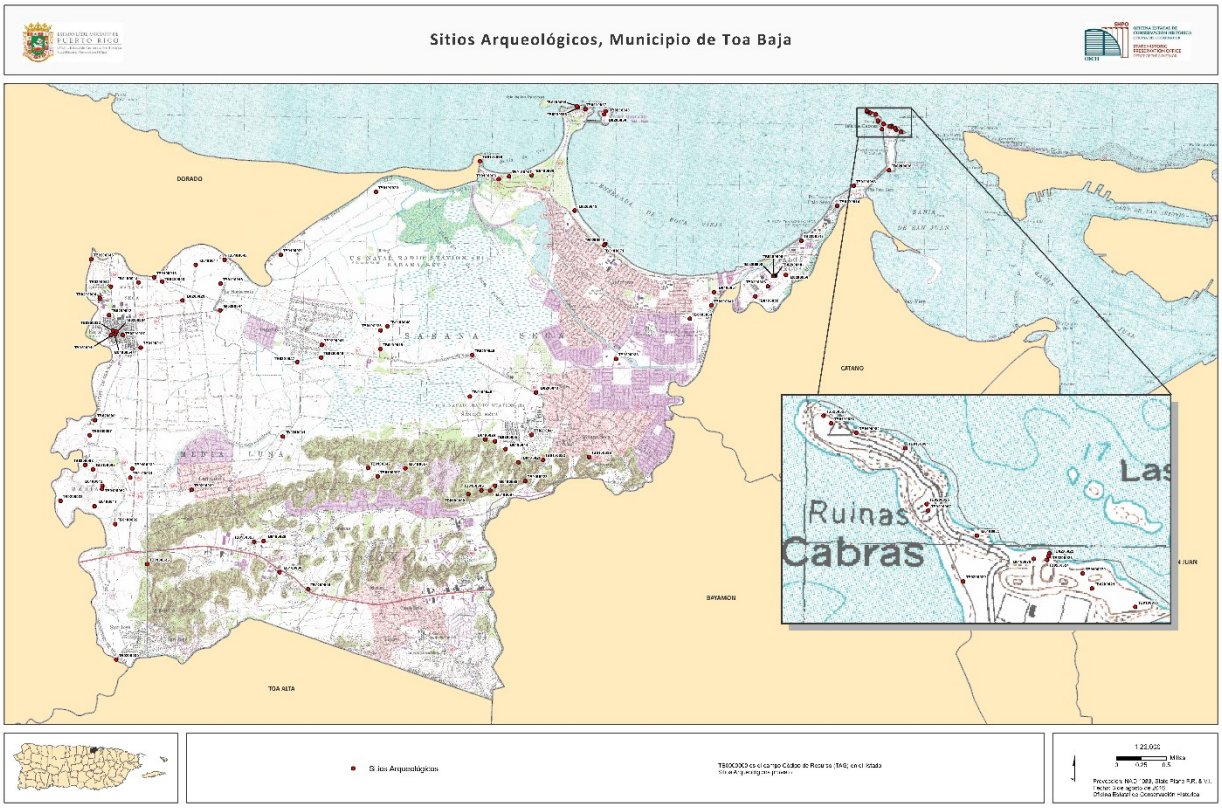
SHPO OFICINA ESTATAL DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA
OFICINA DEL GOBERNADOR
STATE HISTORIC PRESERVATION OFFICE
OFFICE OF THE GOVERNOR
OECH

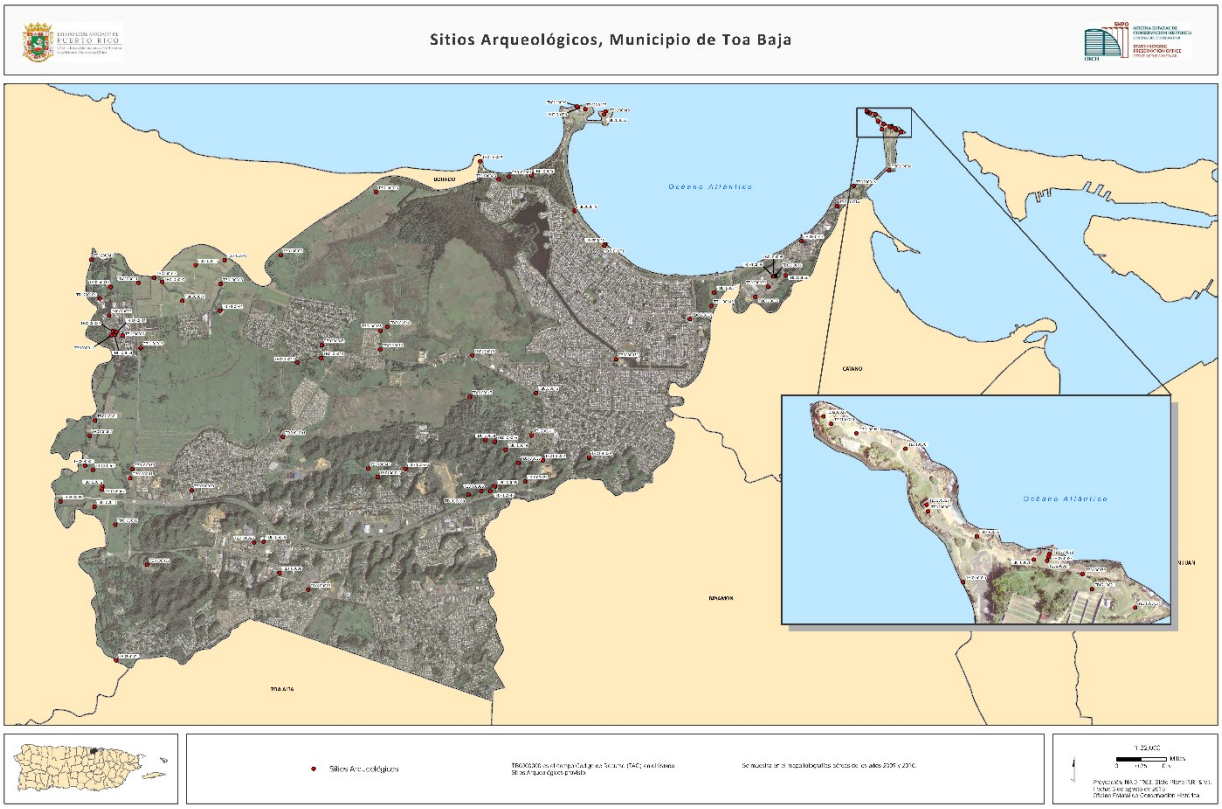


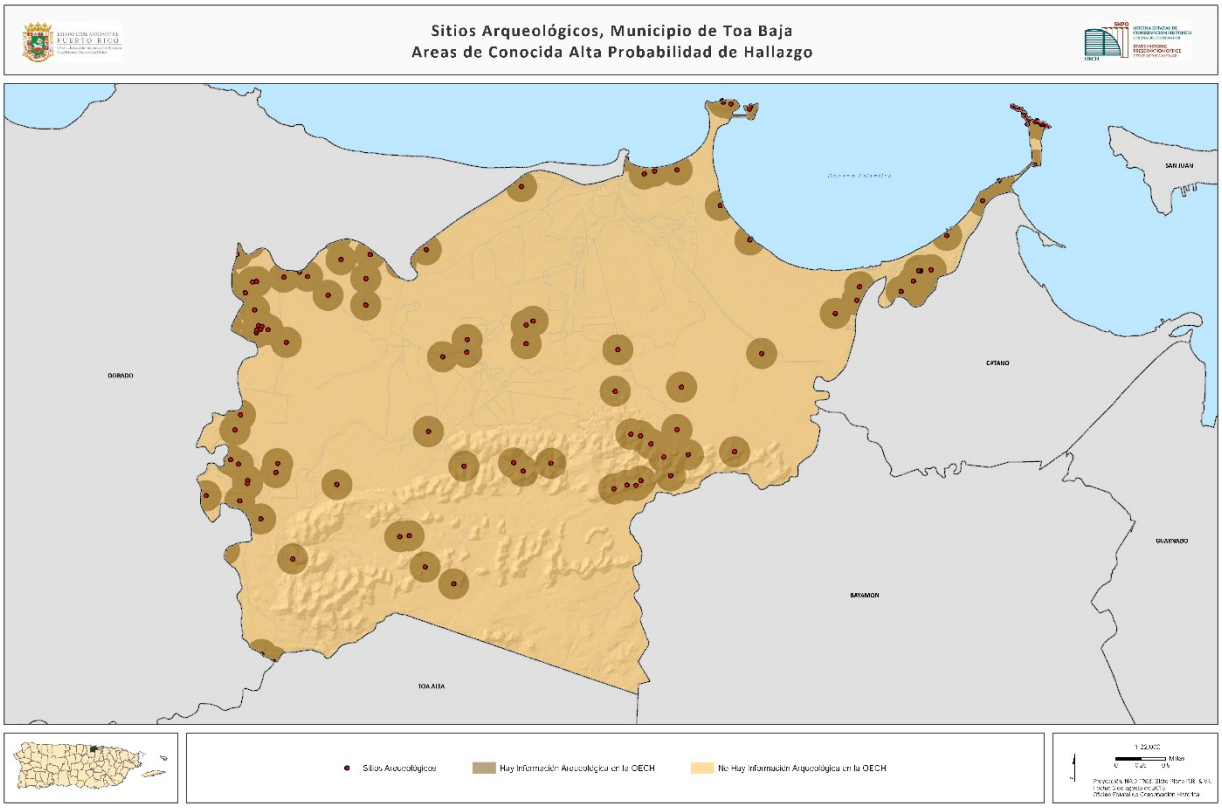
TB0100037
TTB-38

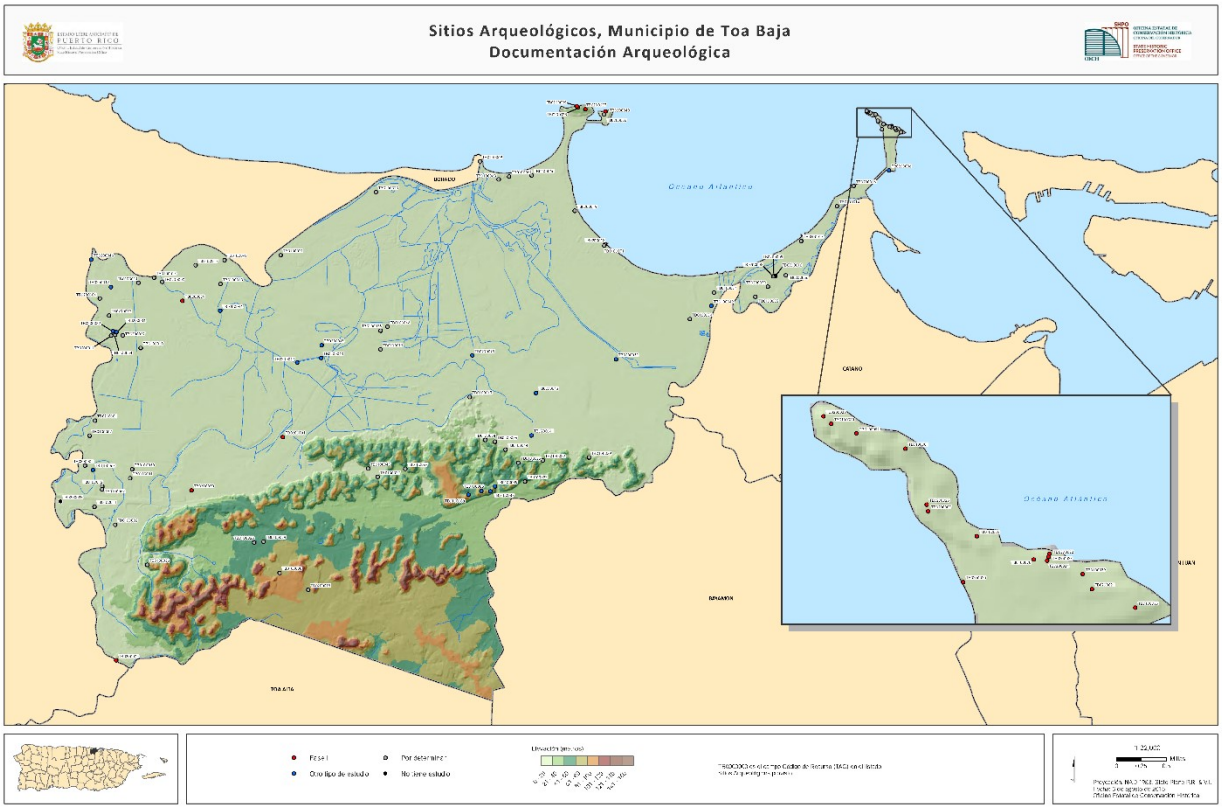
Bo. Sabana Seca

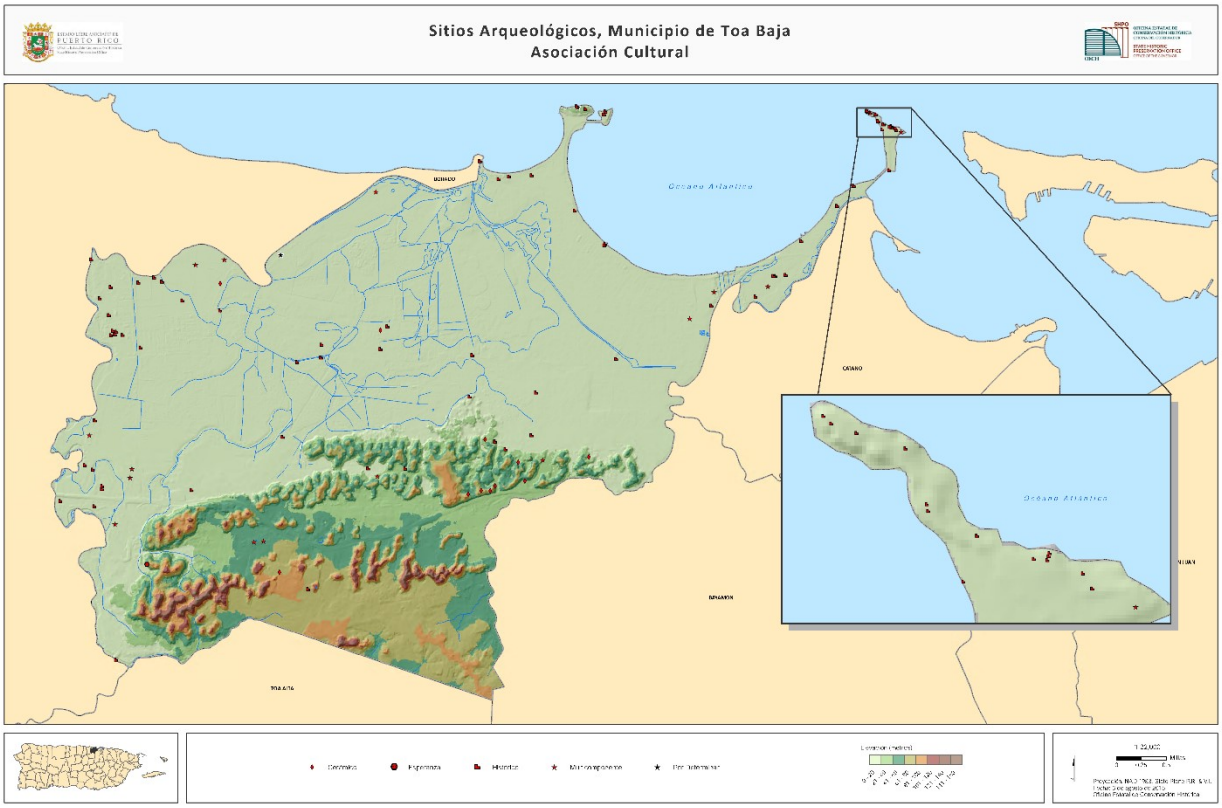
Documentado en 1996 por Marlene Ramos como parte de su proyecto de Fase I y luego seguido por Jaqueline López una vez en el 2000 y otra como parte de su proyecto Reconocimiento general de yacimientos en 2005. El sitio es uno multicomponente cuyos materiales incluyen; cerámica prehistórica e histórica, restos humanos, vidrios, ladrillos y tejas. Los restos humanos se encuentran en los alrededores de la ermita, evidencia de un cementerio. Los restos documentados pueden ser parte de otras estructuras asociadas a la hacienda el Plantaje en cuyos terrenos estaba la ermita.

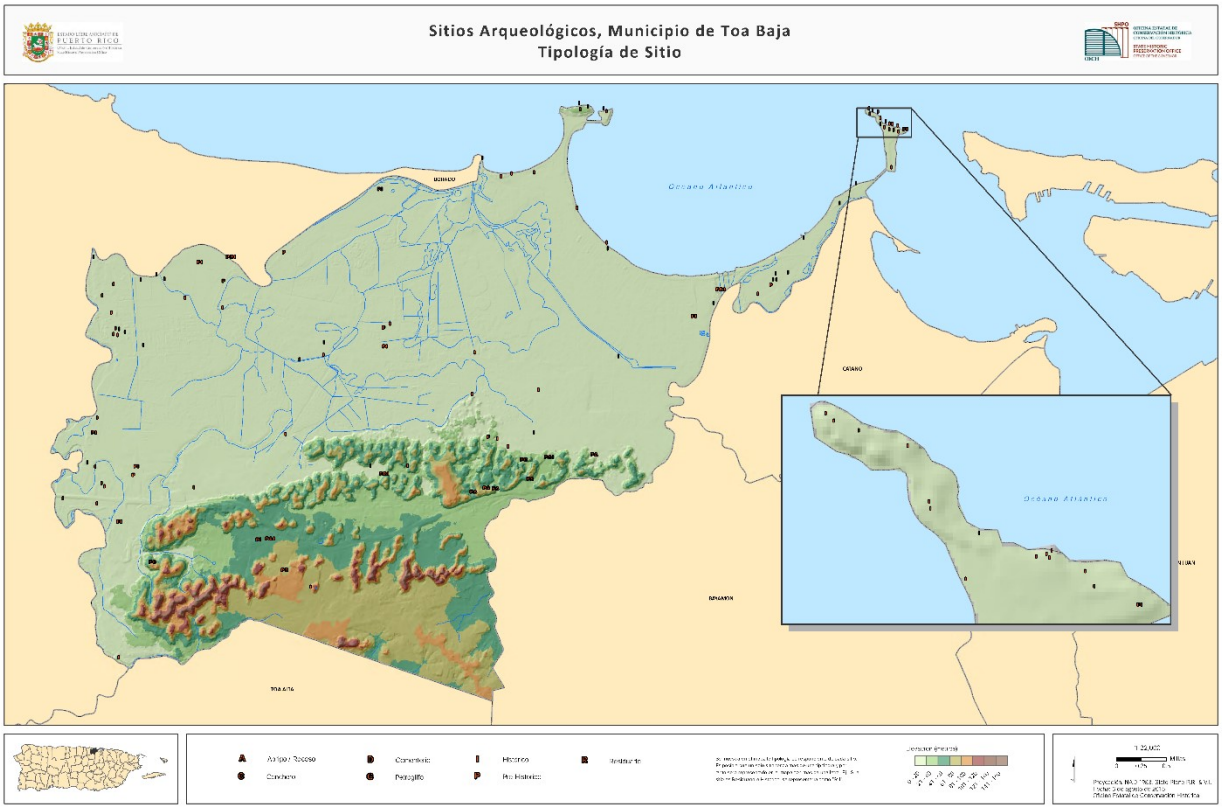

Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
DORADO
CATANO
BAYAMON
TOA ALTA
Ruinas
Cabras


Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
Océano Atlántico
CATANO
BAYAMON
TOA ALTA


Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
Areas de Conocida Alta Probabilidad de Hallazgo
Océano Atlántico
SAN JUAN
DORADO
CATAÑO
GUAYNABO
BAYAMON
TOA ALTA
Sitios Arqueológicos
Hay Información Arqueológica en la OECH
No Hay Información Arqueológica en la OECH


Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
Documentación Arqueológica
Océano Atlántico
DORADO
CATAÑO
BAYAMON
TOA ALTA


Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
Asociación Cultural
Océano Atlántico
CATAÑO
BAYAMÓN
TOA BAJA


Sitios Arqueológicos, Municipio de Toa Baja
Tipología de Sitio
Océano Atlántico
CATAÑO
BAYAMÓN
TOA BAJA

B.7.6 Noticias de peligros que afectan al Municipio de Toa Baja

GOBIERNO

Aún quedan 3,646 estructuras con toldos azules a casi cinco años del azote del huracán María

El gobernador Pedro Pierluisi no ofreció una fecha certera de cuándo estima que pueden eliminarlos



Foto de archivo de una vista de varias casas con toldos azules tras el paso del huracán María. (Xavier J. Araújo Berríos)

Al tiempo en que rechazó sacar el Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD) del Departamento de Seguridad Pública (DSP), el gobernador **Pedro Pierluisi** dijo hoy, lunes, que han reducido la cantidad de estructuras con toldos azules, pero no proveyó fecha de cuándo, en definitiva, serán eliminados.

De acuerdo con el Departamento de la Vivienda, aún quedan 3,646 estructuras con toldos o techos azules a casi cinco años del azote del huracán María.

"Llegamos a tener cerca de 20,000 toldos en un momento dado y ha habido una reducción enorme, y hay dos esfuerzos en curso para atenderlos: uno de parte del Departamento de la Vivienda y otro de ODSEC (Oficina para el Desarrollo Socioeconómico y Comunitario de Puerto Rico). Aparte de que hay entidades sin fines de lucro atendiendo también la situación. Seguiremos hasta que no quede ninguno", afirmó el gobernador.

Sin embargo, cuando se le preguntó cuál es la meta del gobierno o para cuándo esperan que no haya ni un solo toldo azul, Pierluisi no ofreció fecha, sino que habló de lo complicado que resultaba esa faena.

"Es que sabemos que algunos de estos toldos están en viviendas que realmente están ubicadas en áreas donde no son seguras y si acaso lo que procede es una reubicación de sus propietarios o inquilinos y eso sabemos también que no necesariamente es algo fácil de lograr. **Hay personas que insisten en quedarse donde están, aunque no sea seguro, pero seguiremos.** Seguiremos. Estamos atendiendo el asunto", indicó el gobernador.

Un desglose de dónde están ubicados los toldos azules a través de la isla, solicitado por **El Nuevo Día**, revela que la mayor cantidad está concentrada en San Juan (281), Toa Baja (165), Loíza (135), Carolina (133) y Bayamón (124).

En septiembre del 2021, el gobernador anunció la asignación de $20 millones -provenientes de los fondos del **Plan de Rescate Americano** (ARPA, por sus siglas en inglés)- para la segunda fase del programa de reparación y rehabilitación de **techos azules** que estaría a cargo de la ODSEC.

La iniciativa perseguía que la ODSEC atendiera los casos de techos azules que el **Departamento de la Vivienda** no ha podido debido a que las guías federales requieren ciertos requisitos como, por ejemplo, poseer título de la propiedad.

El secretario de la Vivienda, William Rodríguez, dijo en declaraciones escritas que al llegar a la agencia, en enero de 2021, "no había un número certero de cuántos toldos azules existían en la isla tras el paso del huracán María".

"Solamente se tenía el número de personas que solicitaron al programa R3 (programa de Reparación, Reconstrucción o Reubicación) y que habían notificado que tenían un toldo azul. Ese número rondaba los 1,600. Al día de hoy, ya se han servido bajo este programa a 557 personas", dijo el funcionario en declaraciones escritas provistas a este medio.

"No obstante, ante la necesidad de tener un número certero de la cantidad de toldos en la Isla, establecimos el programa que comisionó a entidades sin fines de lucro realizar un inventario; primero con un sistema de geolocalización y luego con visitas para validar esa información. Al momento, nos encontramos trabajando arduamente para continuar atendiendo a las familias que así lo necesitan y de forma efectiva utilizar todos los fondos federales asignados a la Isla", abundó Rodríguez.

¿Qué hará con el NMEAD?

La temporada de huracanes comienza este miércoles, 1 de junio, y se extiende hasta el 30 de noviembre. Aunque el gobierno ha indicado que están preparados para atender cualquier fenómeno atmosférico que llegue a la isla, expertos en manejo de emergencias han señalado que la burocracia en la que han sumido al NMEAD así como los problemas de comunicación obstaculizan la agilidad necesaria para una respuesta adecuada en caso de una emergencia.

Pierluisi descartó sacar el NMEAD del DSP y más bien reiteró las expresiones del comisionado **Nino Correa,** quien entiende que la dependencia funciona bien donde está porque hay estrecha comunicación con el Ejecutivo.

Asimismo, el gobernador sostuvo que próximamente estará constituyendo un concilio compuesto por exdirectores de lo que hoy es el NMEAD para que le asesore, un compromiso público que anunció en abril pasado.

"Ya estamos en proceso de comunicarnos con los exdirectivos del NMEAD para verificar su disponibilidad. Obviamente, tienen que estar disponibles para ayudar a mi administración a enfrentar estas emergencias. Hay propuestas como hoy vi una planteada que requerirían legislación", dijo.

"Algunos todavía abogan por que se saque al negociado de la sombrilla de Seguridad Pública. Pero como bien dijo Nino Correa, eso no ha impedido en lo más mínimo la gestión del negociado. Al revés, la comunicación es excelente. Esto tiene la mayor prioridad. Debemos estar enfocados en los preparativos y en eso hemos estado enfocado nosotros en el gobierno y estamos ahora exhortando al pueblo en general a que estemos preparados", continuó Pierluisi.

El Centro de Predicción Climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, en inglés) pronosticó para esta temporada de huracanes, que va del 1 de junio al 30 de noviembre, la formación de hasta 21 tormentas en el océano Atlántico.

TOA BAJA se prepara para las tormentas

Certifican refugios y verifican el sistema de alarmas



Betito Márquez conversa con parte del equipo de Manejo de Emergencias Municipal que participó del simulacro.

El alcalde **Bernardo "Betito" Márquez García** sostuvo que la administración municipal mantiene al día un riguroso plan de mitigación ante la nueva temrada de huracanes que comenzó esta semana que se proyecta como una activa.

Trabajamos intensamente durante todo el o para que cada una de las comunidades es- al día en su limpieza y en el mantenimiento cuerpos de agua, principalmente en las más lnerables, como parte de los esfuerzos para ndar seguridad y tranquilidad a la ciudada-," expresó Márquez García.

n rueda de Prensa, el alcalde especificó que as labores de la División de Conservación y ntenimiento de Cuerpos de Agua del muni- io se unió la Guardia Nacional en un monumental esfuerzo para prevenir inundaciones, atendiendo caños y sumideros en las comunidades de Ingenio, Sabana Seca, Villa Marisol, Villa Calma, Toaville, Macún, Campanillas, Villa Esperanza, Villa Quintero y Candelaria.

Sostuvo que el mantenimiento es continuo en el lago de Levittown y a lo largo de la costa desde el área conocida como el puente "Mi Sitio en la carretera 165 hasta Palo Seco."

"Para esto no se ha escatimado en la adquisición de maquinaria y equipos," explicó Márquez.

CATORCE REFUGIOS

Informó también que Toa Baja cuenta con 14 refugios certificados por el Estado, mientras que otra de las áreas que se ha continuado optimizando es el Sistema de Alerta en Masa, que no estaba en funcionamiento cuando el ejecutivo municipal asumió la administración de este municipio en 2017.

Ahora dispone de 13 sirenas ubicadas en Levittown, Toa Baja Pueblo, Palo Seco, Ingenio, Pájaros, Sabana Seca, Campanillas y San José.

Precisamente, las expresiones fueron hechas durante la prueba del sistema, que se realiza el primer día de cada mes como herramienta educativa, y que coincidió hoy con el inicio de la temporada ciclónica.

Durante este ejercicio de prueba, personal de Manejo de Emergencias Municipal repartió hojas sueltas a la ciudadanía con información para la preparación y prevención.

"Lo que queremos transmitir a cada toabajeño es la importancia de prepararse con tiempo y de tener listos los planes familiares," sostuvo enfáticamente Betito Márquez.

Agregó: "Las experiencias vividas en años recientes tienen que servirnos de lección y de aprendizaje como país. Es responsabilidad de todas y todos," concluyó, al destacar la colaboración de los líderes comunitarios en el esfuerzo solidario para lograr mayor efectividad en los procesos.

https://www.elnuevodia.com/noticias/el-tiempo/notas/onda-tropical-dejo-hasta-6-pulgadas-de-lluvia-en-municipios-del-area-metro/?fbclid=IwAR1lHxYNq7yrDNwcdUXgLHkh9ja6JZusVFRfTZhtFZsh3UtmhlbLU2eLG9U



https://www.elvocero.com/ley-y-orden/policiacas/contin-an-los-trabajos-para-combatir-un-fuego-de-grandes-proporciones-en-toa-baja/article_28ad8782-e2c7-11ec-bacf-af413a20145c.html

SPOTLIGHT

Continúan los trabajos para combatir un fuego de grandes proporciones en Toa Baja

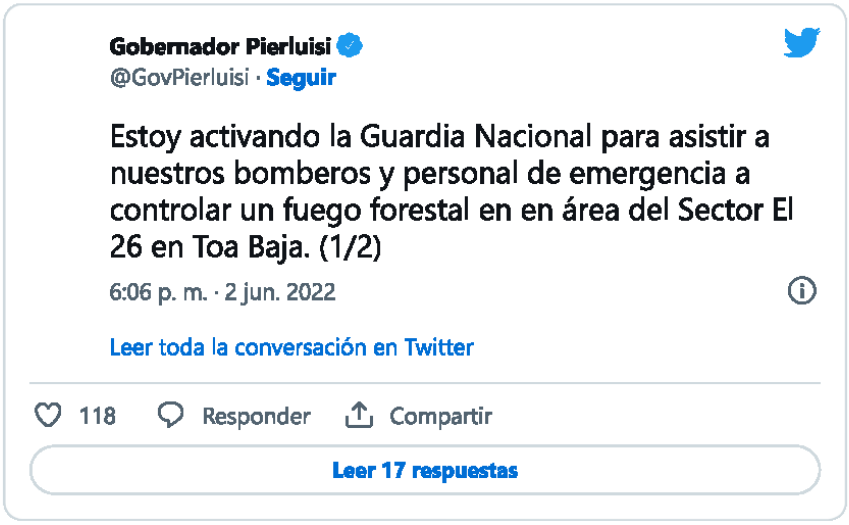
Las autoridades coordinan esfuerzos para que los residentes de las áreas de Campanillas, Ingenio y el casco urbano se protejan del humo

Redacción, EL VOCERO
02/06/2022



>Suministrada

El gobernador Pedro Pierluisi Urrutia activó en la tarde de hoy, jueves, a la Guardia Nacional de Puerto Rico para que colabore con los esfuerzos para controlar un incendio de grandes proporciones que afecta a varias comunidades de Toa Baja.



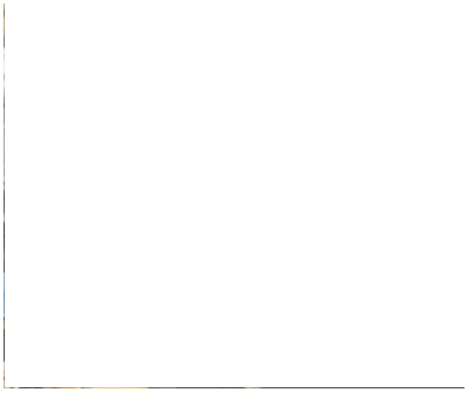
El primer ejecutivo indicó que las autoridades estatales coordinaban los esfuerzos con personal de la administración municipal para que los residentes de las áreas de Campanillas, Ingenio y el casco urbano se protegieran del humo.

El fuego forestal se concentra en el área del sector El 26.





En horas de la noche, el Negociado del Cuerpo de Bomberos, indicó a través de sus redes sociales que comenzaron los tiros de agua para la extinción del fuego.



De igual forma, el coronel Jorge Galoffin de la Guardia Nacional se encuentra apoyando a los bomberos aportando helicópteros para tiros de agua en aquellos puntos que se les indiquen.

Más temprano, se indicó que el comisionado del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, Marcos Concepción, se encuentra en el lugar junto al alcalde Bernardo “Betito” Márquez García mientras que las brigadas trabajan en la escena.

-

Personal del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (Nmead) de varios pueblos colaboran en los trabajos para apagar las llamas.



El fuego forestal se concentra en el área del sector El 26 de Toa Baja. (Twitter/@Bomberos_de_PR)

De momento se desconoce la causa del incendio.

Redacción El Vocero

CLICKY ANALYTICS

Municipio de Toa Baja
June 2 ·

Bomberos municipales y estatales de Toa Baja y Bayamón se encuentran atendiendo un incendio forestal en el área del Sector El 26. Por la dirección del viento, el humo puede afectar a residentes hasta Campanillas, Ingenio y Toa Baja Pueblo. Nuestras unidades de manejo de Emergencias se encuentran monitoreando estas comunidades. Exhortamos a las personas que padezcan condiciones respiratorias que tomen medidas preventivas, y de tener alguna emergencia, comuníquese con OMMEAD al 787-784-2150.



527 253 Comments 737 Shares

Like Comment Share

Most relevant