PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2021

Municipio de Culebra

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales



PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

COLABORADORES

MUNICIPIO DE CULEBRA

HON. EDILBERTO ROMERO LLOVET
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

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

APROBADO POR FEMA
13 DE OCTUBRE DE 2021

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

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

Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 14
Capítulo 1: Introducción y trasfondo 16
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros 16
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 17
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 18
1.2 Historial y alcance 19
1.3 Organización del Plan 20
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 21
Capítulo 2: Proceso de planificación 23
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 23
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 25
2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Culebra 26
2.4 Preparación del Plan para el 2021 27
2.5 Comité de Planificación 31
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 33
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 33
2.8 Mesas de Trabajo 37
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 40
Capítulo 3: Perfil del municipio 43
3.1 Descripción general del municipio 43
3.1.1 Geología y Geomorfología 45
3.1.2 Hidrografía 45
3.1.3 Suelos 45
3.1.4 Clima 46
3.1.5 Ecosistemas y áreas protegidas 46
3.2 Población y demografía 47
3.2.1 Tendencias poblacionales 47
3.3 Tendencias de uso de terreno 48
3.4 Industria y empleos 52
3.5 Inventario de Activos Municipales 53
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 55
Capítulo 4: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos 57

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 57
4.2 Peligros naturales que pueden afectar el municipio 57
4.3 Cronología de eventos de peligros o Declaraciones de emergencia 60
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 63
4.5 Perfil de Peligros Identificados 67
4.5.1 Cambio climático/Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro 67
4.5.1.1 Área geográfica afectada 70
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 71
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 73
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 74
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 75
4.5.2 Sequía - Descripción del peligro 76
4.5.2.1 Área geográfica afectada 78
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 80
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 83
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 84
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 86
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 86
4.5.3.1 Área geográfica afectada 89
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 91
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 93
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 94
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 96
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 97
4.5.4.1 Área geográfica afectada 99
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 101
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 101
Participación del Municipio de Culebra en el NFIP 104
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 106
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 113
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 114
4.5.5.1 Área geográfica afectada 115
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 116

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 118
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 118
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 119
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 120
4.5.6.1 Área geográfica afectada 121
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 122
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 122
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 126
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 133
4.5.7 Tsunami – Descripción del peligro 133
4.5.7.1 Área geográfica afectada 135
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 142
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 143
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 144
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 144
4.5.8 Marejada ciclónica – Descripción del peligro 145
4.5.8.1 Área geográfica afectada 146
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 147
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 148
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 148
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 148
4.5.9 Erosión costera – Descripción del peligro 149
4.5.9.1 Área geográfica afectada 150
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 151
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 154
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 159
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 163
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 163
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo estocástico 163
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 164
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 164
4.6.1.1 Fuentes de información de los datos 166
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros 172
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 174
4.6.3.1 Cambio climático / aumento en el nivel del mar 175
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 175
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 176
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 181
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 185
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 186
4.6.3.2 Sequía 192
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 192
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 192
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 193
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 193
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 194
4.6.3.3 Terremotos 195
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 195
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 196
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 197
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 198
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 198
4.6.3.4 Inundaciones 202
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 202
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 205
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 208
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 214
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 214
4.6.3.5 Deslizamientos 221

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 221
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 222
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 224
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 225
4.6.3.5.5,4.6.3.5.5 Condiciones futuras 225
4.6.3.6 Vientos fuertes 229
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 229
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 231
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 236
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 241
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 241
4.6.3.7 Tsunami 247
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 247
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 248
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 250
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 253
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 253
4.6.3.8 Marejada ciclónica 257
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 257
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 258
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 261
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 263
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 264
4.6.3.9 Erosión costera 270
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 270
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 271
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 273
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 274
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 274
4.6.3.10 Incendio forestal 278
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 278
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 278
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 279

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 279
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 281
4.6.4 Mecanismos de Planificación para Mitigar Peligros Naturales 283
4.6.4.1 Distrito de Calificación Riegos de Espacios Abiertos 283
4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 284
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 285
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 287
4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial 288
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) 289
4.6.4.7 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 289
4.6.4.8 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 290
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 290
4.6.6 Tendencias del desarrollo urbano en relación con los peligros naturales 296
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 300
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 301
5.2 Capacidad técnica y administrativa 309
5.3 Capacidad financiera 312
5.4 Capacidad de educación y difusión 313
Capítulo 6: Estrategia de mitigación 314
6.1 Metas y objetivos de mitigación 315
6.2 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 318
6.2.1 Prevención 318
6.2.2 Protección de propiedades 319
6.2.3 Protección de recursos naturales 319
6.2.4 Proyectos de estructura 319
6.2.5 Servicios de emergencia 319
6.2.6 Educación y concientización pública 320
6.3 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Culebra 320
6.4 Plan de acción para la implementación 321
6.5 Programa de inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 373
6.5.1 Área de Gerencia Gubernamental 374
6.5.1.1 Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno 374
6.5.2 Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades 375

6.5.2.1 Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden 375
6.5.2.2 Sector Administración de la Justicia 375
6.5.2.3 Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal 376
6.5.3 Área de Desarrollo Social 376
6.5.3.1 Sector Educación y Cultura 376
6.5.3.2 Sector Conservación de la Salud 377
6.5.3.3 Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente 377
6.5.4 Área de Desarrollo Económico 378
6.5.4.1 Sector de Transporte y Comunicación 378
6.5.4.2 Sector Agropecuario 378
6.6 Proyectos de inversión en el Municipio de Culebra 379
6.6.1 Proyectos certificados 379
6.6.1.1 Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)- 7 de diciembre de 2012 379
6.6.1.2 Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); 11 diciembre de 2012 379
6.6.1.3 Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)-14 de diciembre de 2012 380
6.6.1.4 Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)- 5 de diciembre de 2012 380
6.6.2 Proyectos Estratégicos 380
6.6.2.1 Barrio Pueblo Dewey 381
6.6.2.1 Playa Flamenco 381
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 382
7.1 Requisitos de revisión del Plan 382
7.2 Punto de contacto 382
7.3 Supervisión del Plan 382
7.4 Evaluación del Plan 384
7.4.1 Revisión y supervisión anual del Plan 384
7.4.2 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 384
7.4.3 2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan 385
7.4.4 Enlaces comunitarios del Comité de Planificación de Culebra 385
7.5 Actualización del Plan 386
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 386
7.7 Continuidad de participación pública 387
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 389
8.1 Requisitos de adopción del Plan 389

8.2 Adopción del Plan 389
8.3 Aprobación del Plan 389
Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan 394
A.1 Documentos de la adopción del Plan 394
A.2 Documentos de la aprobación del Plan 398
Apéndice B: Documentación de reuniones 409
B.1 Acuerdo Colaborativo entre el municipio y la JP 409
B.2 Comité de Planificación del Municipio de Culebra 418
B.2.1 Reunión de Inicial del Comité de Planificación 418
B.2.1.1 Presentación 418
B.2.1.2 Hoja de registro 436
B.2.1.3 Agenda 437
B.2.1.4 Notas de la reunión 438
B.2.2 Segunda Reunión Comité de Planificación del Municipio de Culebra 439
B.2.2.1 Presentación 439
B.2.2.2 Hoja de registro 456
B.2.2.3 Notas de la reunión 457
B.3 Primera reunión de planificación con la comunidad 460
B.3.1 Presentación 460
B.3.2 Hoja de registro 474
B.3.3 Notas de la reunión 475
B.3.4 Avisos públicos 477
B.4 Segunda reunión de planificación con la comunidad 479
B.4.1 Hoja de registro 479
B.4.2 Avisos públicos 480
B.4.3 Invitación a agencias estatales 482
B.4.4 Invitación a municipios vecinos 493
B.5 Mesas de trabajo 498
B.5.1 Hojas de registro 498
B.5.2 Modelo de presentaciones: Sexta Mesa de Trabajo 507
B.5.3 Cartas de designación de miembros de la Mesa de Trabajo 525
Apéndice C: Documentos Adicionales 543
C.1.1 Mapas riesgo por erosión 543

C.1.2 Guía sobre deslizamiento de tierra publicada por USGS 551

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 21
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Culebra 29
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 32
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de planificación 33
Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público 37
Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 39
Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 40
Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2017 47
Tabla 9: Población por edad por barrio 47
Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2017 48
Tabla 11: Conteo de edificios 49
Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 51
Tabla 13: Clasificación de suelos en el Municipio de Culebra 52
Tabla 14: Personas con empleo por industria 53
Tabla 15: Inventario de activos municipales 54
Tabla 16: Capacidad del municipio para la difusión pública 56
Tabla 17: Riesgos naturales afectando el municipio 58
Tabla 18: Cronología de eventos de peligros 60
Tabla 19: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 63
Tabla 20: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 77
Tabla 21: Modelo Escala Richter 91
Tabla 22: Escala Mercalli modificada 92
Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Terremoto 94
Tabla 24: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 102
Tabla 25: Pérdidas repetitivas NFIP 105
Tabla 26: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Culebra por tipo de estructura 105
Tabla 27: Cronología de inundaciones que han afectado al Municipio de Culebra 106
Tabla 28: Índice de deslizamientos a base del USGS 118
Tabla 29: Escala Saffir-Simpson 122
Tabla 30: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 123
Tabla 31: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes 127
Tabla 32: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 158
Tabla 33: Data de incendios forestales 2015-2019 para la Zona de Carolina 161
Tabla 34: Fuente de recursos 170
Tabla 35: Priorización y clasificación de cada peligro natural en el Municipio de Culebra 174

Tabla 36: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 175
Tabla 37: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 185
Tabla 38: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total 195
Tabla 39: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial 196
Tabla 40: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial 198
Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 203
Tabla 42: Estimado de pérdidas por inundación – Total 203
Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 207
Tabla 44: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 207
Tabla 45: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 212
Tabla 46: Estimado de pérdidas por inundación – Residencial 212
Tabla 47: Población con necesidad – Inundación 212
Tabla 48: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 221
Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 223
Tabla 50: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 225
Tabla 51: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 229
Tabla 52: Cantidad de estructuras y daños verificados por FEMA a causa del huracán María 230
Tabla 53: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 235
Tabla 54: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 240
Tabla 55: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 247
Tabla 56: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 249
Tabla 57: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 251
Tabla 58: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 257
Tabla 59: Instalaciones o activos en riesgo por marejada ciclónica 260
Tabla 60: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 263
Tabla 61: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 270
Tabla 62: Riesgo a instalaciones o activos críticos a causa de la erosión costera 272
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera 274
Tabla 64: Comparación del Plan de Mitigación anterior y su actualización 293
Tabla 65: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 302
Tabla 66: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 309
Tabla 67: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 312
Tabla 68: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 313
Tabla 69: Metas y objetivos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Culebra 315
Tabla 70: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE 323

Tabla 71: Plan de acción de mitigación – Prevención 326
Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la propiedad 342
Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos naturales 352
Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de estructura 360
Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 364
Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública 366
Tabla 77: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA 374
Tabla 78: Calendario para la revisión y supervisión del Plan 385

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 31
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 36
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Culebra 44
Figura 4: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento del nivel del mar 70
Figura 5: Aumento en nivel del mar en milímetros por año para la costa del Atlántico y el Caribe 76
Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020 79
Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto 2015 y octubre 2016 79
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018 81
Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de septiembre de 2018 81
Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020 82
Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 16 de julio de 2020 82
Figura 12: Niveles de sequía en Puerto Rico al 4 de agosto de 2020 83
Figura 13: Mapa de fallas sísmicas alrededor de Puerto Rico 88
Figura 14: Tipos de suelo en el Municipio de Culebra 90
Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación – retorno 100 años 99
Figura 16: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación – retorno 500 años 100
Figura 17: Comparación de niveles de inundación FIRM vs ABFE luego del huracán María 113
Figura 18: Áreas de riesgo por deslizamientos en el Municipio de Culebra 115
Figura 19: Acciones de mitigación para la ciudadanía ante deslizamientos 117
Figura 20: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 121
Figura 21: Áreas de riesgo por tsunami en el Municipio de Culebra 135
Figura 22: Área de desalojo por tsunami- Flamenco 137
Figura 23: Área de desalojo por tsunami- Refugio Nacional Vida Silvestre de Culebra 137
Figura 24: Área de desalojo por tsunami- Playa Zoni 138
Figura 25: Área de desalojo por tsunami- Fraile y San Idelfonso 139
Figura 26: Área de desalojo por tsunami- Playa Manzanilla y Punta Vaca 139
Figura 27: Área de desalojo por tsunami- Ensenada Honda y Punta del Viento 140
Figura 28: Áreas de desalojo por tsunami- Barriada Clark, Pueblo, Villa Muñeco, Laguna Lobina y otros 140
Figura 29: Área de desalojo por tsunami- Ensenada Honda, Punta Aloe y otros 141
Figura 30: Mapa de desalojo por tsunami del Municipio de Culebra 142
Figura 31: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica 146
Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera 150

Figura 33: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 157
Figura 34: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 161
Figura 35: Gráfica sobre cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Carolina 162
Figura 36: Modelo Conceptual de Metodología Hazus MH 165
Figura 37: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 1 pies de Aumento en el nivel del mar 176
Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de Aumento en el nivel del mar 177
Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 7 pies de Aumento en el nivel del mar 178
Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de Aumento en el nivel del mar 179
Figura 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – 1 pies de Aumento en el nivel del mar 181
Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar 182
Figura 43: Áreas de peligro por densidad poblacional – 7 pies de Aumento en el nivel del mar 183
Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de Aumento en el nivel del mar 184
Figura 45: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 4 pies en el nivel del mar 188
Figura 46: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 4 pies en el nivel del mar (cont.) 189
Figura 47: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 10 pies en el nivel del mar 190
Figura 48: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 10 pies en el nivel del mar (cont.) 191
Figura 49: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 197
Figura 50: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de licuación 200
Figura 51: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de licuación (cont.) 201
Figura 52: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 204
Figura 53: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años 205
Figura 54: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años 206
Figura 55: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 208
Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años 209
Figura 57: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación 211
Figura 58: Población desplazada por inundación 213
Figura 59: Pronóstico de lluvia en el Caribe 216
Figura 60: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 1% de probabilidad anual 217
Figura 61: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 1% de probabilidad anual (cont.) 218
Figura 62: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual 219
Figura 63: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual (cont.) 220
Figura 64: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 222
Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento 224
Figura 66: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de deslizamiento 227
Figura 67: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de deslizamiento (cont.) 228
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años .. 231
Figura 69: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años 232
Figura 70: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años 233

Figura 71: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años 234
Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 236
Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 237
Figura 74: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 238
Figura 75: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 239
Figura 76: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 50 años 243
Figura 77: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 50 años (cont.) 244
Figura 78: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años 245
Figura 79: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años (cont.) 246
Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el Municipio de Culebra-Zona de Desalojo por Tsunami 248
Figura 81: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami 250
Figura 82: Localización de sistema de monitoreo nivel de aguas costeras-Culebra 251
Figura 83: Desarrollos futuros en el Municipio – Tsunami 255
Figura 84: Desarrollos futuros en el Municipio – Tsunami 256
Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el Municipio – Huracán de categoría 4 258
Figura 86: Localización de instalaciones críticas en el Municipio – Huracán de categoría 5 259
Figura 87: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de categoría 4 261
Figura 88: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de categoría 5 262
Figura 89: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 1 265
Figura 90: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 1 (cont.) 266
Figura 91: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 267
Figura 92: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 (cont.) 268
Figura 93: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 271
Figura 94: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera 273
Figura 95: Desarrollos futuros en el Municipio – Erosión costera (30 y 60 años) 276
Figura 96: Desarrollos futuros en el Municipio – Erosión costera (30 y 60 años) (cont.) 277
Figura 97: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos 375

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

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

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

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Culebra 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 Culebra 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). Es por ello que, el Municipio de Culebra reconoce su responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de todos sus ciudadanos. A esos efectos, se prioriza el desarrollo de un programa de mitigación proactivo con el ánimo de limitar los riesgos y ayudar a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad de los ciudadanos y prevenir la pérdida y se 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 acelera la recuperación del gobierno y negocios después de un desastre natural;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a la emergencia; y
- Ayudar a cumplir con otros objetivos locales tales como protección de la infraestructura, gestionar mejoras capitales, preservación de espacios naturales y resiliencia económica. (FEMA, 2013)

El Municipio de Culebra, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R., 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 2021, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros

Los requisitos para elaborar un Plan Local de Mitigación se detallan en el Código de Reglamentación Federal bajo el título de Asistencia para el Manejo de Emergencia, en la sección de Planificación de Mitigación (44 C.F.R. § 201.6). El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para

reducir 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.[2]

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

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

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias
El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford (en adelante, *Stafford Act*)[3], antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974, es reducir la pérdida de vida y propiedad el sufrimiento humano, la perturbación económica y los costos de asistencia a causa de los desastres (FEMA, 2013). Mediante una enmienda del Congreso al *Stafford Act* en el 1988, se estableció el programa principal de subvenciones aplicable a los desastres, conocido como el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés). 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. [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

[2] 44 C.F.R. § 201.6
[3] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[4] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[5] 42 U.S.C 5165

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

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

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

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[7]

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

Consecuentemente, a través del paso de los años la Asamblea Legislativa ha estado ampliando el grado de autonomía de los municipios con el objetivo de aumentar sus facultades y ofrecerle herramientas para que los gobiernos locales puedan continuar cumpliendo sus responsabilidades. En el año 2017, se inició un proyecto en el Senado de Puerto Rico, conocido como Cumbre Municipal para recibir el reclamo de los municipios y fomentar la importancia de que los gobiernos locales tengan un foro para presentar

[6] 44 C.F.R. § 201.6

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

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

propuestas, planes y proyectos. Posteriormente, en la Cumbre celebrada en el año 2018, se continuó promoviéndose la inclusión de los municipios en nuevas actividades, ofreciendo nuevos roles participativos y autónomos. Debido a la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, en la Cumbre Municipal de 2019, se nombró a un equipo de trabajo para desarrollar el Código Municipal de Puerto Rico para que toda la legislación concerniente a los municipios esté contenida en una sola ley. La codificación tuvo como propósito el facilitar el análisis mediante el establecimiento de una sola herramienta que contenga todas las obligaciones y responsabilidades de los municipios, así como la ampliación de la autonomía fiscal y administrativa de los gobiernos municipales. Conforme a ello, se aprobó la Ley 107-2020, conocida como Código Municipal de Puerto Rico, la cual deroga la Ley 81-1991, según enmendada, para codificar todas las enmiendas y disposiciones relacionadas a la autonomía de los municipios de Puerto Rico.

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

1.2 Historial y alcance

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra anterior fue revisado y actualizado a diciembre de 2012 y aprobado por FEMA en el año 2013. El referido Plan fue titulado Plan de Mitigación Multi-Riesgo de Peligros Naturales (en adelante, Plan de Mitigación de 2013 o Plan de 2013).

Por otra parte, se hace constar que los planes de mitigación tienen una vigencia de cinco (5) años desde su aprobación. Es decir, durante este periodo de tiempo, el municipio es elegible para solicitar los fondos de asistencia para la mitigación contra peligros naturales y con ello implementar proyectos que reduzcan, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad ante un peligro natural. Así pues, el municipio está obligado a implementar, durante el periodo de vigencia del Plan, su proceso de revisión, supervisión y monitoreo del Plan. De esta forma, el municipio, de forma periódica, le da seguimiento a la implementación de los proyectos, la identificación de nuevas vulnerabilidades ante peligros naturales garantiza la participación ciudadana y el desarrollo de nuevas estrategias conforme a las realidades del municipio. De esta forma, y en reconocimiento del rol del municipio de ser garante de la seguridad de la población y la preservación de los recursos naturales ante peligros, el Municipio de Culebra se ha dado a la tarea de revisar y actualizar su Plan de 2013.

El referido Plan de 2013, analizó la vulnerabilidad de la población, así como de las propiedades localizadas en el municipio y que se encuentran susceptibles a determinado peligro natural. Así pues, el Plan de Mitigación de 2013, al igual que el presente documento, incluye medidas de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Culebra. Por cuanto, el Plan de 2013 se desarrolló a base de los siguientes objetivos:

- Prevenir y reducir las pérdidas de vida y propiedad;
- Desarrollar e implementar medidas de protección en las instalaciones críticas en el municipio;
- Reducir el impacto en el ámbito económico y social producto de la ocurrencia de eventos naturales;
- Identificar los riesgos y la vulnerabilidad que representan cada uno de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el Municipio de Culebra;
- Desarrollar y establecer estrategias de mitigación de peligros naturales;

- Detener el ciclo vicioso concerniente a los procesos de destrucción-reconstrucción-destrucción en las comunidades;
- Establecer mecanismos de educación pública y concientización conforme a los peligros naturales que amenazan al municipio; e
- Implementar políticas y metas en armonía con la Ley de Mitigación contra Desastres de 2000 (Ley 106-2000).

Por su parte, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021, al igual que el Plan de Mitigación de 2013, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el plan de manera planificada y contando con la participación del Comité de Planificación de Culebra y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

En síntesis, el Plan provee los siguientes tópicos:

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

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

1.3 Organización del Plan

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

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riesgos el cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Una estrategia de mitigación que provee el plan de la jurisdicción para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para la revisión del plan, y, por último;
- Documentación que demuestre que el plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [9]

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

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación
- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategia de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan
- Apéndice A – Documentos de la adopción y aprobación del Plan
- Apéndice B – Documentación de reuniones
- Apéndice C – Documentos adicionales

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

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

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

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	El Plan de 2013 del municipio fue titulado Plan de Mitigación Multi-Riesgo de Peligros Naturales. Esta actualización del Plan se titula Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

[9] 44 C.F.R. § 201.6(c)

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
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	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizó el estimado del Negociado del Censo, conocido como el *American Community Survey* (ACS, por sus siglas en inglés) 2013-2017, así como los datos del Censo de 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF).
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de la sección Revisión y supervisión del Plan y se delegó la gestión de mantenimiento a la persona designada por el municipio.
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.[10] El proceso de planificación detalla los pasos y acciones que se siguieron y completaron durante el desarrollo de este Plan (Véase sección 2.4). El Municipio de Culebra, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente de todo el proceso de revisión y actualización del Plan.

La Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA, identifica las secciones que se deberán incorporar dentro del Plan, es decir, el 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 por la agencia federal correspondiente;

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

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

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

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

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

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

En las secciones 2.4 y 2.7, de este documento, se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el 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.[12]

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

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

Por su parte, el Capítulo 2 documenta el proceso de planificación o plan de trabajo llevado a cabo por el municipio para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2013, de modo tal que el presente Plan de Mitigación de 2021 refleje los peligros naturales y las vulnerabilidades de la población y la propiedad en la actualidad. Así pues, el propósito de este ejercicio de elaboración del Plan tiene como propósito producir una herramienta que responda a las necesidades actuales del municipio. A esos fines, el municipio realizó los siguientes esfuerzos durante el proceso de planificación:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de dependencias de Culebra, quienes con su pericia y experiencias previas en el manejo de emergencias en el municipio aportaron información valiosa y actualizada;
- la organización de seis (6) Mesas de Trabajo para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Culebra.

A modo de síntesis, en este proceso de planificación se logró contar con la aportación de una diversidad de sectores en todas las etapas de planificación, incluyendo, pero sin limitarse, a la aportación de municipios colindantes, agencias de gobierno central y federal responsables del desarrollo de proyectos de infraestructura y de mitigación, agencias de gobierno con recursos fiscales disponibles para implementar medidas de mitigación, cualquier ora parte interesada y público en general. De esta manera, el municipio contó con la participación necesaria para desarrollar un plan más robusto, comprensivo y de mayor alcance para garantizar el desarrollo de proyectos de mitigación que reducan las pérdidas de vida y propiedad tras la ocurrencia de un evento natural.

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del municipio en el capítulo 3 de este Plan, las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio, su demografía, así como los recursos naturales con los que cuenta Culebra. Asimismo, se identifican los peligros naturales que pueden afectar al municipio conforme al resultado de la evaluación de riesgos, incluida en el Capítulo 4. La referida evaluación de riesgos resalta, a su vez, la susceptibilidad del área geográficas ante estos peligros naturales y la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante el impacto de determinado peligro natural. Conforme a ello, en el capítulo 5, se identifican las capacidades con las que cuenta el Municipio de Culebra con el objetivo de reconocer las áreas de necesidad, así como las herramientas con las que cuenta Culebra para implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación.

Estas capacidades municipales se auscultan y se enumeran en el Plan para evidenciar las facultades con las que obra el municipio y como base para desarrollar nuevas acciones de mitigación y/o actualizar las acciones de mitigación trazadas en el plan anterior. Adviértase, que la evaluación de riesgos y las capacidades municipales sirven como la base de hechos necesaria para el desarrollo de las estrategias de mitigación de Culebra.

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

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

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

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

2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Culebra

El Municipio de Culebra tiene un Plan Local de Mitigación de Riesgos previamente adoptado. Este plan se actualizó por última vez en 2013. El mismo incluía al municipio y sus seis (6) barrios.

El presente Plan, por su parte, fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por FEMA. Conforme al procedimiento prescrito por FEMA, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación contra Peligros de 2013, para atemperarlo a las necesidades actuales de Culebra. A esos fines, el presente Plan incorpora los comentarios de la ciudadanía, el personal de las dependencias municipales, tales como la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia y Oficina de Fondos Federales.

A modo de síntesis, la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra 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 de vida y propiedad asociadas a la ocurrencia de estos eventos. Por cuanto, este documento tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de su región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el Plan de manera planificada y contando con la participación de los miembros del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para un desarrollo comprensivo y sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y la educación y concientización de la ciudadanía.

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

2.4 Preparación del Plan para el 2021

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Culebra, la Junta de Planificación de Puerto Rico (en adelante, JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación. No obstante, es importante destacar que todo el proceso de planificación estuvo liderado por el Municipio de Culebra, quien dio su anuencia al proceso de planificación o plan de trabajo adoptado para revisar y actualizar el Plan de 2013, así como de la información contenida en este documento. Por su parte, el rol de la JP fue servir como intermediario en el proyecto de actualizaciones de los planes de mitigación del municipio. Por todo lo cual, el presente documento es del Municipio de Culebra y responde a las necesidades identificadas por el Comité de Planificación, partes interesadas y público en general a base de la mejor información disponible y las herramientas que tiene a su haber el municipio.

El equipo siguió el proceso de planificación de mitigación contra peligros naturales recomendado por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Local y las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la JP y la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, (COR3, por sus siglas en ingles), así como el conocimiento especializado y recomendaciones del Comité de Planificación del Municipio de Culebra. 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 trece (13) meses a partir del mes de enero de 2019, con la reunión convocada por la JP para invitar a los municipios a participar del proyecto de actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósitos y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, los municipios recibieron el Acuerdo Colaborativo para su revisión y acción correspondiente. Una vez el municipio tuvo la oportunidad de revisar el Acuerdo Colaborativo (Véase B.1), éste fue suscrito por la JP, por conducto de su entonces presidenta María del C. Gordillo Pérez y el Municipio de Culebra, por conducto de su entonces alcalde William Iván Solís Bermúdez, el 24 de mayo de 2019.

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

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

Las secciones específicas del Plan se identifican en la Sección 1.3 de este Plan. Los doce (12) pasos desglosados en la Figura 1 se describen como sigue:

Las descripciones detalladas y específicas de cada uno de los pasos del proceso de planificación se encuentran detallados en las subsecciones 2.5, 2.6, 2.7, 4.4, 4.6.1 y los capítulos del 5 al 8 del presente

documento, como se describe a continuación. En específico, en el paso uno (1) referente a la reunión inicial del Comité, se detalla en la sección 2.6. Por su parte, los procesos relacionados a la evaluación de riesgos se esbozan en el Capítulo 4. El tercer paso, relacionado a la evaluación de capacidad municipal se describe con mayor precisión en el Capítulo 5. Los pasos 4 y 5 titulado Reunión de Planificación con la Comunidad, así como las reuniones celebradas entre los miembros del Comité de Planificación de Culebra, se encuentran detalladas en las secciones 2.6 y 2.7, así como en el apéndice B, del presente Plan. El paso 6, sobre las estrategias de mitigación de Culebra, se detallan en el Capítulo 6. Los pasos 7 y 8, Proyecto de Revisión del Plan y Procedimiento de Supervisión del Plan, se evalúa en el capítulo 7. El paso 9, o la Documentación, se encuentra en el Apéndice (A-C) de este Plan. Los pasos 10, 11 y 12, o la Presentación Final del Plan se documenta en el Capítulo 8. Asimismo, se incluye dentro del capítulo 8 y la sección 6.5 la adopción, aprobación e implementación del Plan.

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

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

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

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
8	Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana.	Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7
9	Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan.	Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan.
10	Presentación de la versión final del Plan.	Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final.
11	Aprobación y adopción del Plan.	Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento.
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra.	Una vez el municipio recibió la carta de aprobación final, el municipio implementó el Plan de Mitigación de 2021.

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

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

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales, compuestas principalmente por personal del gobierno municipal y las partes interesadas. De igual forma, la comunidad fue invitada a participar activamente de todo el proceso de planificación, de manera tal que el presente Plan recopilara las preocupaciones, necesidades y sugerencias de las comunidades en el municipio.

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el Municipio de Culebra, por conducto de su honorable alcalde, creó el Comité de Planificación (en adelante, el Comité) para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021. Este Comité representa un equipo de planificación, basado en la comunidad, formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno municipal y otros actores claves identificados para servir como miembros clave en el proceso de planificación.

Una vez el honorable alcalde de Culebra presentó la correspondiente designación de los integrantes del Comité, se calendarizó la reunión inicial de los miembros para discutir y demarcar el plan de trabajo a seguir para la actualización del Plan. Es esta reunión inicial, la fase que da comienzo al proceso de planificación de mitigación de peligros naturales. Así pues, a partir del 21 de agosto de 2019, los integrantes del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y talleres de planificación ciudadana para debatir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este

grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del plan y proporcionó valiosos aportes al proceso de actualización del documento, toda vez que sus miembros tienen la pericia en cada uno de sus campos y la responsabilidad de implementar las estrategias de mitigación desarrolladas durante el proceso de planificación. A tales efectos, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico y personalmente. Además, esta designación tenía el propósito de garantizar el compromiso de estos integrantes en el proceso de revisión y actualización del Plan de 2013. Entre las tareas que se encuentran:

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

El honorable alcalde designó como punto de contacto (en adelante, POC) del Comité al señor Roberto Morales, quien funge como director de la Oficina de Programas Federales del municipio. No obstante, el Comité o cualquier persona autorizada se reserva el derecho de enmendar los integrantes del Comité a través de la vigencia o vida del documento.

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

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Oficina o Recurso	Correo electrónico
Roberto Morales	Oficina de Programas Federales	jdirectorfederalesculebra@gmail.com
Neil Romero	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	neilrommecul@gmail.com
Tulio Ortiz	Oficina de Obras Públicas Municipal	tortizmunicipioculebra@gmail.com
Frank García	Oficina de Sistemas	sistemaculebra2021@hgmail.com
Alfredo Montañez	Asesor comunitario en planificación y ordenamiento territorial	alfredo.montanez@upr.edu

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

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

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de planificación

Fecha	Lugar de Reunión	Descripción
11 de abril de 2019	Llamada telefónica	Reunión del municipio con la JP para invitación a participar del proyecto de actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP hizo entrega de los acuerdos colaborativos para su revisión y acción correspondiente
21 de agosto de 2019	Centro de gobierno municipal	Reunión inicial con el Comité de Planificación. Se establece el plan de trabajo a seguir para la revisión y el desarrollo de la actualización del Plan. Igualmente, se dividen las tareas a completarse por parte de los miembros del Comité.
21 de noviembre de 2019	Centro de gobierno municipal	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 cualquier otra parte interesada, le proveyeron al Comité una mayor comprensión acerca de las inquietudes y preocupaciones locales. A su vez, este ejercicio de planificación comunitaria incrementó la probabilidad de implementar, con éxito, acciones de mitigación mediante la integración de las personas directamente afectadas por las decisiones de los funcionarios públicos. A medida que los ciudadanos se involucren más en las decisiones que afectan su seguridad, es más probable que obtengan una mayor apreciación de los peligros presentes en su comunidad y tomen las medidas necesarias para reducir su impacto (Godschalk, Brody, & Burby, 2003). Es pues, la concientización pública un componente clave en la estrategia de mitigación de cualquier comunidad destinada a hacer que un hogar, vecindario, escuela, negocio o una ciudad entera esté más protegida de los posibles efectos de los riesgos asociados a determinado peligro natural. A esos efectos,

el municipio estableció, durante el desarrollo de este Plan, un proceso de planificación de apertura a la participación pública con el fin de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

A esos efectos, se coordinaron dos (2) reuniones de planificación con la comunidad durante el proceso de planificación de este Plan.

Primera reunión de participación ciudadana
La primera reunión de Planificación con la Comunidad tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las partes interesadas, dueños de negocios y público en general sobre el proceso de planificación para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de Culebra. Esta reunión se efectuó durante la fase preliminar de elaboración del Plan. Así pues, la versión preliminar del Plan es un documento de trabajo en el cual se plasmaron los resultados preliminares de la evaluación de riesgos técnica para los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, la cual fue complementada con las experiencias y conocimiento especializado de los miembros del Comité. Por tanto, en la primera reunión de Planificación con la Comunidad se tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las comunidades así como a cualquier otra parte interesada sobre el proceso de planificación para la actualización del presente documento y destacar la importancia de la mitigación de peligros y de que el municipio tenga un plan actualizado y aprobado por FEMA para solicitar la asistencia de los programas disponibles para el financiamiento de las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Igualmente, se le dio foro a las comunidades o individuos a expresar sus preocupaciones, sugerencias o realizar preguntas relacionadas a los asuntos contemplados en este Plan. Esta primera reunión se realizó antes de la publicación de la versión borrador del Plan. La información recopilada en esta primera reunión fue integrada en el Plan.

Segunda reunión de participación ciudadana
Por su parte, la segunda reunión de planificación con la comunidad se celebró una vez presentado el borrador, ofreciéndole a toda parte interesada oportunidad de examinar la copia digital e impresa del Plan de Mitigación. Es decir, se le ofreció a las agencias, dependencias, municipios vecinos, organizaciones, dueños de negocio y público en general oportunidad de revisar o examinar el Plan en su versión borrador, antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan en su versión final, con el objetivo de recibir cualquier comentario o sugerencia relacionada al documento.

El mencionado aviso para la segunda reunión de planificación con la comunidad mencionaba lo siguiente:

- Invitación adicional para los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de esta reunión con el propósito de recibir sus comentarios sobre el borrador del plan;
- Fecha, hora y lugar de la reunión. La reunión se llevó a cabo el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm., en el Centro de Gobierno Municipal, 1er nivel, Carr. 250, Km. 0.6, Culebra;
- Se informó de la disponibilidad de una copia impresa el borrador del Plan de 2021, para ser examinado, en el 1er piso del Centro de Gobierno del Municipio de Culebra de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. hasta 3:30 p.m.

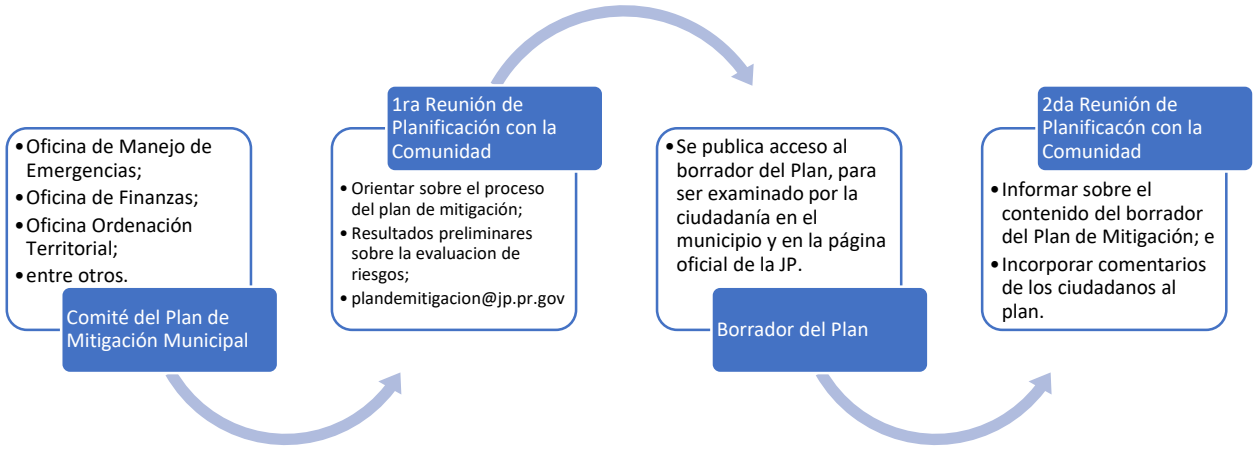
- Con la publicación del referido aviso, el 4 de febrero de 2020, se le otorgó a cualquier parte interesada un término de **28 días o hasta el 2 de marzo de 2020**, para someter cualquier sugerencia o comentario sobre el contenido de la reunión o el borrador del Plan.
- El aviso notificó que cualquier comentario podía ser presentando ante la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación de Puerto Rico, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, esquina Baldorioty de Castro, Parada 22, Santurce, Puerto Rico en horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m., o vía correo postal al Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119.
- Asimismo, el aviso informó que cualquier comentario podía dirigirse a través de correo de la Junta de Planificación, a saber: plandemitigacion@jp.pr.gov.

No obstante lo anterior, y con el ánimo de integrar sugerencias y/o comentarios por parte de cualquier organización, grupo o persona interesada, se publicó un aviso sobre extensión de periodo de comentarios sobre el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021. El referido aviso público extendió el término de tiempo hasta el **30 de marzo de 2020**. De igual forma, el POC del municipio notificó por su parte a las diversas dependencias municipales, líderes comunitarios y organizaciones en el Municipio de Culebra. Con esta extensión adicional, se le ofreció a la ciudadanía un término de **56** días calendario para someter sus comentarios sobre la versión borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra.

El equipo continuó dando seguimiento al proceso de participación ciudadana con el propósito de recibir comentarios e integrarlos en el Plan del municipio. Así las cosas, se extendió la fecha de presentación de comentarios hasta el 9 de octubre de 2020, con el propósito de recibir los comentarios de cualquier parte interesada. Es decir, la ciudadanía y el municipio tuvo un término de **249** días u **8 meses** para emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan. Una vez el equipo logró recibir los comentarios, procedió rápidamente a integrar éstos dentro de este documento.

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

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



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

Por otra parte, la siguiente tabla provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. La documentación correspondiente a estas oportunidades de participación ciudadana se encuentra evidenciada en los apéndices de este documento. Además, durante la etapa de planificación, en la cual la ciudadanía tuvo oportunidad de examinar la versión borrador del Plan, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de Planificación con las comunidades del Municipio de Culebra. El Apéndice contiene las cartas cursadas a estos municipios. A su vez, se le extendió una invitación a las agencias estatales para participar de la segunda reunión de participación ciudadana. Nótese, que como parte de los esfuerzos de planificación se celebraron seis (6) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de Culebra.

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Lugar de Reunión	Descripción	Etapa de planificación
21 de noviembre de 2019	Centro de Gobierno Municipal, 1er Nivel, Carr. 250, Km. 0.6, Culebra	Primera reunión de planificación con la comunidad para notificar sobre el proceso de actualización del Plan y presentar el esfuerzo del Comité de Planificación en identificar, diseñar e implementar estrategias de mitigación en el municipio. Igualmente, la reunión enfatizó la importancia de la participación ciudadana en el referido proceso de actualización.	Preliminar
19 de febrero de 2020	Centro de Gobierno Municipal, 1er Nivel, Carr. 250, Km. 0.6, Culebra	Segunda reunión de planificación con la comunidad en la cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación para el municipio.	Borrador

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

2.8 Mesas de Trabajo

Con el objetivo de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos sobre desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, la JP organizó seis (6) Mesas de Trabajo cuyo propósito fue informar hallazgos críticos que involucran la responsabilidad directa de agencias del gobierno central y cómo se incorporan en el Plan de Mitigación municipal a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal, salvaguardando la participación de agencias y entidades privadas, en el proceso de desarrollo del Plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2). De igual manera, se enviaron comunicaciones, vía correo electrónico, con el fin de dar seguimiento y proveer una actualización del estatus de los planes de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo del grupo de expertos. En el Apéndice B.5. se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas a esos efectos.

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

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante y representativa de entidades gubernamentales, para que, además de contar con el insumo e involucramiento de la ciudadanía, comunidades vecinas, líderes comunitarios y el propio Comité, se les proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener inherencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos de academia, profesionales, así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno municipal. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Culebra sea uno más comprensivo y de mayor alcance al envolver a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de culebra.

La siguiente tabla muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo.

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

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

Este esfuerzo será continuo, es decir, la colaboración entre las entidades antes mencionadas, así como de cualquier otra parte interesada permanecerá constante durante la vigencia de este Plan. Con este ejercicio, se pretende logran una colaboración periódica para la identificación de zonas de riesgo, estudios técnicos sobre los peligros naturales y el diseño y desarrollo de medidas de Mitigación apropiadas para salvaguardar la vida y propiedad. Se hace constar que las necesidades del Municipio de Culebra son parte de los temas discutidos en estas reuniones de las Mesas de Trabajo.

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

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

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

Durante el desarrollo del Plan, se identificaron y revisaron los siguientes documentos. Además, los documentos, con información relevante a la evaluación de riesgos, objeto de este documento (asimismo, refiérase a la sección 7.6), se incorporaron a las secciones correspondientes al perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y actualización de las capacidades municipales, según proceda:

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

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Municipio de Culebra	Plan de Mitigación Multi-Riesgo de Peligros Naturales (2013)	Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado.	Capacidades municipales y Estrategias de Mitigación.
Municipio de Culebra	Plan Territorial del Municipio de Culebra 2012	Referencias generales.	A través del documento.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022	Referencias generales, trasfondo y asignación de fondos para mejoras de capital a las agencias y que tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de Culebra.	Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de Culebra.
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 2019	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de culebra en identificar áreas de alta vulnerabilidad ante peligros naturales que ponen en riesgo la seguridad de la ciudadanía.	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).

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado.	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en Culebra.
Oficina de Gerencia de Permisos/ Junta de Planificación	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018	Se utiliza como referencia general a través del documento. Estos códigos disponen las regulaciones mínimas para los desarrollos de construcción en Puerto Rico, incluyendo disposiciones de diseño.	Se utiliza en este Plan para el desarrollo de medidas de mitigación y para la actualización de capacidades municipales y estatales.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y estrategias de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico (2016)	Referencias generales.	Sequía
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra (2016)	Referencias generales.	Cambio Climático

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)	Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación (MHIRA, por sus siglas en inglés).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MHIRA); Estrategias de mitigación.
Negociado del Censo de los Estados Unidos	Censo Decenal de 2010 y Encuesta sobre la Comunidad Americana 2013-2017 (*American Community Survey*).	Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2017.	Población, demografía, industria y empleo.
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 Culebra 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*)	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.

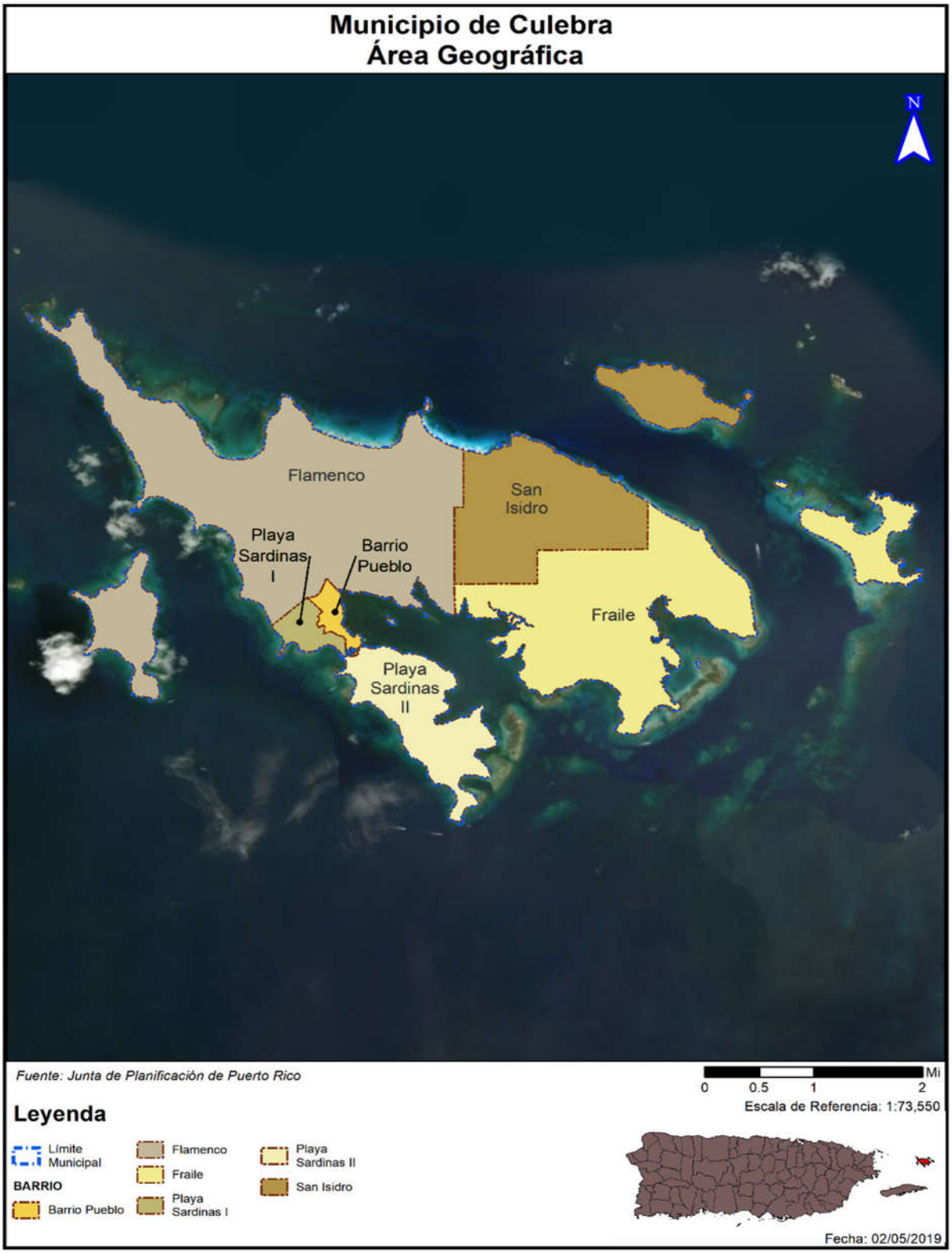
Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

Culebra es una isla-municipio del mar que forma parte del archipiélago de Puerto Rico. Originalmente, la isla fue llamada Isla Pasaje e Isla de San Ildefonso. La isla está localizada a diez (10) kilómetros al este de la isla principal, a catorce (14) kilómetros al norte de la isla-municipio de Culebra y a diecinueve (19) kilómetros al oeste de St. Thomas. La isla municipio posee una superficie estimada en 30.1 km². Culebra es también conocida como "Isla Chiquita" y "Última Virgen" y sus residentes son llamados culebrenses.

Culebra está ubicado en la latitud: 18º 18' 18" N y la longitud: 065º 18' 05" O. Es un pequeño archipiélago que consiste en la isla mayor (Culebra) y veintitrés (23) pequeñas islas o cayos. Los cuatro cayos más grandes son: Culebrita al este, Cayo Norte al noreste y Cayo Luis Peña y Cayo Lobo al oeste. Las islas más pequeñas incluyen Cayo Ballena, Cayo Geniqui, Arrecife Culebrita, Las Hermanas, El Mono, Cayo Lobito, Cayo Botijuela, Alcarraza, Los Gemelos y Piedra Steven. Las islas del archipiélago son áridas ya que no tienen ríos ni arroyos. El agua fresca y potable es traída desde la Isla Grande (Puerto Rico) vía Vieques.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Culebra



3.1.1 Geología y Geomorfología

La formación del municipio de Culebra es de origen volcánico. Las rocas que forman la isla-municipio de Culebra son, en su mayoría, rocas volcánicas intrusivas o extrusivas consistentes de espilita volcánica y roca andesita. Las rocas en la región central-norte y la región este del Cayo Luis Peña contienen inclusiones de diorita pórfida y tienen poca o ninguna porosidad debido al proceso de compactación y al crecimiento de quarzo y calcita en el espacio poroso (USACE, 2007). Al norte se encuentran rocas plutonicas de granodiorita y quarzo diorita del cretáceo.

La isla-municipio de Culebra es la isla más grande del Archipiélago de Culebra. Las dimensiones de la isla son aproximadamente once (11) por ocho (8) kilómetros. De acuerdo con Barreto et al (2017), Culebra tiene 44.7 kilómetros de costa. Estas costas son irregulares y van desde terrenos montañosos o acantilados hasta humedales y playas arenosas, entre otras. Barreto et al (2017), define una playa como depósitos de sedimentos delimitados por indicadores geomórficos, como rocas o estructuras, entre otros. Este estudio muestra que Culebra tiene 111 playas (Barreto, 2017). La mayor elevación de la isla se encuentra en el Monte Resaca (195 m).

3.1.2 Hidrografía

El municipio de Culebra no tiene ríos ni corrientes de agua constantes. Sus corrientes son perennes y se forman principalmente a causa de altos niveles de precipitación. En la isla-municipio existen tres lagunas principales: Laguna Flamenco, Laguna Zoni y Laguna Molino. Culebra cuenta con una variedad de playas con diferentes características. Su playa más famosa es la Playa Flamenco localizada en la Bahía Flamenco, al noreste de la isla-municipio.

3.1.3 Suelos

En la isla-municipio abundan los suelos de la serie *Descalabrado*, particularmente *Descalabrado arcilloso-lómico* (Descalabrado clay loam) y *Complejo tierra rocosa descalabrado* (Descalabrado-rock land cumplen). Estos suelos son altamente erosionables, lo que supone serias limitaciones para el uso agrícola y urbano. Su composición es volcánica con pendientes escarpadas, que varían de 5-60 por ciento. La capacidad de estos suelos para retener agua es moderada, así como su potencial expansivo. La fertilidad natural de los mismos, que por años han estado cubiertos de arbustos y pastos, es mediana. Mientras que las escorrentías son de medianas a rápidas.

Los suelos *Descalabrado arcilloso-lótico* se caracterizan por ubicarse en las pendientes de las montañas. En Culebra, estos suelos predominan en la Península de Flamenco, en el islote Luís Peña, en la porción sur del barrio San Isidro y en el barrio Fraile, que se encuentra al este de la Isla. Mientras, pequeñas porciones del *Complejo tierra rocosa Descalabrado* se hallan, particularmente, en los islotes Cayo Norte, Culebrita, Luís Peña y en el interior de la isla de Culebra. Estos se sitúan en las pendientes y topes de las montañas.

En Culebra también abundan los suelos de la serie *Tierra rocosa* (Rock land). Los mismos presentan afloramientos rocosos en 50-70 por ciento de su superficie y se encuentran en las partes montañosas con pendientes de 60-70 por ciento. Estas características limitan su uso para el cultivo y para la ingeniería. Estos suelos predominan en el barrio Flamenco, en la Península Fulladosa, en Punta Vaca y en otras partes de la Isla. Los suelos *Dagua arcilloso* (Daguao clay) por encontrarse en las superficies escarpadas de la costa noreste, necesitan ser manejados con prácticas de conservación para controlar la escorrentía

superficial. Algunos otros de los suelos que se encuentran en Culebra y que muestran limitaciones para prácticas agrícolas, pero generalmente son aptos para la vida silvestre, son el *Amelia cascajoso arcilloso-lómico* (Amelia gravelly clay loam), *Cataño arenoso-lómico* (Cataño loamy sand), *Jacana arcillosa* (Jacana clay), *Llanuras mareales* (Tidal flats) y *Terreno aluvial húmedo* (Wet alluvial land).

El 75-80% del área total es *suelo descalabrado* y *roca volcánica*. Los suelos clasificados como *Descalabrado* son altamente susceptibles a erosión. Esta clase de terreno causa una serie de limitaciones y un auge en el problema de la erosión. Este terreno está siendo utilizado en su mayoría para pastura del ganado y como habitáculo de vida silvestre. La formación *Descalabrado* predomina en la Península de Flamenco, el islote Luis Peña, al sur del barrio San Isidro y en el barrio Fraile. El resto del área total está siendo utilizado pobremente para agricultura. La gran mayoría del terreno es de valor ecológico incalculable debido a la gran variedad y diversidad de vida silvestre.

3.1.4 Clima

El clima en la isla-municipio es muy parecido al de la costa este de la isla principal de Puerto Rico. La temperatura invernal de Culebra es de 74°F, mientras la temperatura promedio en verano es de 90°F. La precipitación promedio de Culebra es de aproximadamente 37 pulgadas. La humedad varía desde 67% de día y 82% por la noche.

La zona costanera de Culebra, expuesta a las lluvias y a los vientos asociados a tormentas y huracanes, siendo así una zona de alto riesgo debido a que la mayoría de estos fenómenos tienden a entrar por la costa sureste de la Isla. Debido a que la isla es pequeña en tamaño y a sus bajas elevaciones en el terreno, la fuerza de los vientos no expone a la isla a una gran magnitud de la fuerza orográfica (lluvia orográfica- causada por la acción de los vientos que empujan las nubes al estar en las atmosféricas más altas ocasionando precipitación de agua). La cantidad de lluvia es limitada. Las mayores lluvias han sido registradas durante los meses de agosto y noviembre. La isla-municipio de Culebra cuenta con una precipitación pluvial de 25 a 30 pulgadas de agua anualmente.

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

3.1.5 Ecosistemas y áreas protegidas

La isla-municipio de Culebra se compone, mayormente, de un ecosistema costero. Dentro de este ecosistema se pueden encontrar el sistema de bosque seco, sistemas de humedales en la forma de lagunas y manglares, sistemas playeros y sistemas submarinos. Estos diferentes ecosistemas son hogar para una diversidad de flora y fauna. Algunas de las especies de fauna que se pueden encontrar alrededor de Culebra son: el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la boa de Islas Vírgenes (subespecie de *Epicrates monensis*), la rana de pantano (*Leptodactylus albilabris*), la rana de árbol (*Eleutherodactylus antillensis*), el sapo toro (*Bufo marinus*), el carey de concha (*Eretmochelis imbricata*), el tinglar (*Dermochelys coriacea*), cabezón (*Caretta caretta*) y el peje blanco (*Chelonia mydas*). Algunas especies de flora, acuática y subacuática son: la bromelia (*Tillandsia lineatispica*), bejuco leñoso (*Caesalpinia culebrae*), el coral Cuerno de Alce (*Acropora palmata*) y el Cuerno de Ciervo (*Acropora cervicornis*), entre

otros. Según el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en ingles), el ecosistema costero de Culebra es uno de los ecosistemas más saludables de Puerto Rico. La razón es la ausencia de desarrollo urbano en los alrededores.

En el 1909, porciones del Archipiélago de Culebra fueron designadas como Reserva de Vida Silvestre (NWRS, por sus siglas en ingles). La administración de estas porciones como reserva de vida silvestre estaba a cargo del Servicio Naval de los Estados Unidos (*US Navy*). Estas áreas fueron designadas, estratégicamente, para propósitos militares. Luego del cese de operaciones de *US Navy*, en 1976, estos terrenos se dividieron y pasaron a ser administrados y protegidos por el Gobierno de Puerto Rico y el USFWS. Hoy día, aproximadamente una cuarta parte del total de los terrenos en la isla-municipio forman parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Culebra.

3.2 Población y demografía

Según los estimados de La Encuesta para la Comunidad 2013-2017 (ACS por sus siglas en inglés), y el Censo decenal (2010), Culebra tiene una población de 1,818 para el 2010, y 1,494 para el estimado 2013-17.

Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2017

Barrio	Censo 2010	Estimado 2017	Por ciento de cambio (%)
Total	1,818	1,494	-17.82%
Pueblo	462	406	-12.12%
Flamenco	1,048	812	-22.52%
Fraile	42	12	-71.43%
Playa Sardinas I	186	194	4.30%
Playa Sardinas II	64	70	9.38%
San Isidro	16	0	-100.00%

Fuente: *U.S. Census Bureau, 2010 Census; 2013-2017 American Community Survey 5-year Estimates*

3.2.1 Tendencias poblacionales

Cónsono a lo ocurrido en Puerto Rico en general, la población de Culebra disminuyó en el periodo de tiempo entre el 2010 y el 2017. El porciento en que disminuyó, sin embargo, fue considerablemente mayor. Mientras que la población de Puerto Rico disminuyó un 6.89% durante el periodo de 2010 a 2017, el Municipio de Culebra perdió 17.82% de su población. Dos de los barrios del Municipio incrementaron en población durante ese periodo, el Barrio Playa Sardinas I (4.30%) y el Barrio Playa Sardinas II (9.38%). Se estima que el Barrio San Isidro perdió toda su población entre el Censo de 2010 (16) al ACS de 2017 (0), por lo que no se incluye en estas comparaciones.

Tabla 9: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2013-2017)					
Municipio de Culebra	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Total	73	232	884	305	1,494
Pueblo	8	89	210	99	406

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2013-2017)					
Municipio de Culebra	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Flamenco	65	112	511	124	812
Fraile	0	0	4	8	12
Playa Sardinas I	0	31	105	58	194
Playa Sardinas II	0	0	54	16	70
San Isidro	0	0	0	0	0

Fuente: U.S. Census Bureau, 2010 Census; 2013-2017 American Community Survey 5-year Estimates

Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2017

Cambio en población por edad			
Municipio de Culebra	2010	2017	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	101	73	-27.72%
5 a 19 años	365	232	-36.44%
20 a 64 años	1,087	884	-18.68%
65 años en adelante	265	305	15.09%
Total	1,818	1,494	-17.82%

Fuente: *U.S. Census Bureau, 2010 Census; 2013-2017 American Community Survey 5-year Estimates*

El número de personas menores de veinte años disminuyó 36.44%, de 466 a 305. Las personas entre los veinte y 64 años también disminuyeron, de 1,087 a 884, una reducción de 18.68%. El único grupo que incrementó en población fue el de personas de 65 años en adelante, que aumentó de 265 a 305, un incremento de 15.09%.

Por un lado, estos números en conjunto apuntan a una población que va disminuyendo y envejeciendo, lo que requiere estrategias de mitigación que tomen en consideración el incremento en esta población de necesidades especiales. Visto de otra manera, la población de personas en edad de trabajo (de 20-64 años) se mantuvo relativamente estable como porciento de la población, bajando en niveles absolutos por 18.68%, pero manteniéndose relativamente como el mismo por ciento de la población total (59.79% en el Censo de 2010 vs 59.17% en el estimado del ACS de 2017). Esto representa una oportunidad de recaudación de ingresos para poder poner en acción estrategias de mitigación que ayuden a todos los sectores del municipio.

3.3 Tendencias de uso de terreno

El Municipio de Culebra ha evidenciado una reducción en el número de unidades de vivienda entre los números del Censo de 2010 y los estimados del ACS de 2017. Según los estimados de este último, el Municipio contiene 1,512 unidades de vivienda, una reducción de 5.67% del número de viviendas contadas en el censo de 2010 (1,603). Sólo dos barrios experimentaron incrementos en el número de viviendas entre el Censo de 2010 y el ACS de 2017, el Barrio Fraile (5.19%) y el Barrio Playa Sardinas I (11.03%).

Si cambiamos el enfoque del total de unidades de vivienda a sólo unidades ocupadas, la diferencia es aún más marcada. Entre el Censo de 2010 y los estimados del ACS de 2017, el número de viviendas ocupadas en el Municipio de Culebra se redujo por 30.57%. La reducción más significativa fue en el Barrio Playa Sardinas II, donde se vio una reducción de 41.67% en unidades ocupadas.

Tabla 11: Conteo de edificios

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Total	1,512	100.00%	520	34.39%	992	65.61%
Pueblo	297	19.64%	130	25.00%	167	16.83%
Flamenco	625	41.34%	277	53.27%	348	35.08%
Fraile	308	20.37%	12	2.31%	296	29.84%
Playa Sardinas I	145	9.59%	80	15.38%	65	6.55%
Playa Sardinas II	121	8.00%	21	4.04%	100	10.08%
San Isidro	16	1.06%	0	0.00%	16	1.61%

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

La derogada Ley 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos,[15] según enmendada, 21 L.P.R.A. Sec. 4602, en su artículo 13.004, disponía que los municipios tienen la facultad de adoptar Planes de Ordenación que protejan los suelos, promuevan su uso balanceado, provechoso, eficaz y que propicien el desarrollo cabal del municipio. En relación con la reglamentación de los usos del suelo, la referida legislación dispuso que los Planes de Ordenación del municipio deben incluir las materias correspondientes a la organización territorial y con la construcción cobijada bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos. De igual forma, la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, disponía que los municipios están impedidos de aprobar o crear desarrollos que limiten o impidan el libre acceso a las costas y/o playas, ni que conlleven el disfrute privado o exclusivo en patente menoscabo o perjuicio de derecho que tiene la población al libre uso y disfrute de éstas. Por todo lo cual, los planes territoriales constituyen instrumentos de ordenación integral del territorio municipal y deberán proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos, así como propiciar el desarrollo cabal del municipio. A esos efectos, el Municipio de Culebra adoptó su Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante, POT) en el año 2012.

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

No obstante lo anterior, es importante destacar que la Ley 107-2020, mejor conocida como el Código Municipal de Puerto Rico (en adelante, Ley 107-2020 o Código), derogó la referida Ley 81-1991 en agosto de 2020. El propósito de la implementación de la Ley 107-2020, es responder a las necesidades de los

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

municipios y sus habitantes. Igualmente, la legislación pretende codificar o integrar todas las enmiendas contenidas en la Ley 81-1991 y otras legislaciones relacionadas a los municipios dentro de una sola ley. Consecuentemente, los municipios tienen a su haber una sola herramienta de referencia sobre su organización, administración y funcionamiento, así como mecanismos procesales que le garantizan a los municipios una mayor autonomía fiscal y administrativa.

En cuanto a la utilización de suelos, la mencionada Ley 107-2020, *supra*, en su artículo 6.004, dispone como política pública que debido a que los suelos de Puerto Rico son limitados es indispensable la utilización de éstos de forma juiciosa y a base del aprovechamiento óptimo del territorio. Lo anterior, con el ánimo de garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Así pues, la legislación destaca la importancia de la planificación ordenada, racional e integral de los suelos. Al igual que la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, la Ley 107-2020, dispone que este proceso de planificación o desarrollo ordenado se debe implementar a través de los Planes de Ordenación Territorial. Estos Planes de Ordenación, al igual que fue dispuesto en la derogada Ley 81-1991, fungen como herramientas de ordenación integral y estratégica del municipio. Una de las principales funciones que tiene el Plan Territorial es dividir el suelo municipal en tres (3) categorías, a saber: (1) suelo urbano; (2) suelo urbanizable; y (3) suelo rústico.

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

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

Suelo Urbanizable Programado: representa el suelo que puede ser destinado para ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) años. Este suelo urbanizable programado requiere que un Plan de Ensanche.[16]

Suelo Urbanizable No Programado: representa el suelo que puede ser urbanizado de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) a seis (6) años, luego de la vigencia del Plan.[17]

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

[17] Adviértase, que la derogara Ley 81-1991, según enmendada, definía el suelo urbanizable no programado como aquel suelo que puede ser urbanizado conforme al Plan Territorial en un periodo previsible de entre cuatro (4) y ocho (8) años, luego de la vigencia del Plan.

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

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

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

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, *supra*, en el Código Municipal de Puerto Rico y en la Ley Núm. 550-2004, conocida como la Ley para el Plan de Uso de Terrenos,[18] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos.

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

[18] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes

SREP		Suelo Rústico Especialmente Protegido
	AP	Valor agrícola y de paisaje
	AH	Valor agrícola e hídrico
Hídrico	H	Valor hídrico
Paisaje	P	Valor de paisaje

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

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

Tabla 13: Clasificación de suelos en el Municipio de Culebra

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	107.4210	1.4293%
Suelo Rústico Común (SRC)	815.6520	10.8530%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	8.7390	0.1163%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	5,998.1396	79.8107%
Suelo Urbano (SU)	286.4697	3.8117%
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	68.5299	0.9119%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	57.8354	0.7696%
Vial	172.6682	2.2975%
Total	7,515.4547	100.0000%

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

El Municipio de Culebra preparó su Plan Territorial al año 2012, cumpliendo con las disposiciones de clasificar y calificar su territorio conforme a derogada Ley 81-1991. No obstante, es importante destacar que los Planes de Ordenamiento Territorial poseen un término de vigencia de ocho (8) por lo que es imperante que el Municipio de Culebra actualice su Plan Territorial e integre los hallazgos de este Plan de Mitigación dentro de las políticas de uso de terreno en el municipio y las facultades establecidas mediante el nuevo Código Municipal de Puerto Rico. Este ejercicio resulta ser uno importante y beneficioso, toda vez que el Plan Territorial sirve como un instrumento de trabajo municipal actualizado. El Plan Territorial, debido a su contenido amplio y/o abarcador, provee un perfil socioeconómico completo, siendo útil para cualquier otro estudio posterior, que requiera de un análisis profundo, incluyendo los aspectos geográficos y límites territoriales de Culebra.

3.4 Industria y empleos

Conforme al Censo de 2010, el Municipio de Culebra poseía una fuerza laboral de 843 personas, de éstas el 21.35% se encuentran bajo la industria de servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social y el 13.52% en la industria de artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida, las dos (2) industria de mayor fuerza laboral. Por su parte, las industrias con menor participación laboral lo son: el comercio al por mayor con 0.00% de la fuerza laboral, la industria de la agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería con un 0.00% y la industria información con un 1.30% de la fuerza laboral total del municipio.

Por otro lado, la Encuesta de la Comunidad para el año 2017, estima que la totalidad de personas con empleo en el Municipio de Culebra disminuyó en un 19.45%. Igualmente, la fuerza laboral, en comparación con los datos del año 2010, sufrió una disminución porcentual en la industria de servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social en un 11.67%, la industria de la construcción en un 23.53%, el comercio al detal en un 77.55% y el sector de la información en un 100%. No obstante, las industrias de otros servicios experimento un incremento de personas empleadas bajo este sector en un 200%. Igualmente, se estima que la industria de finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento representaron un aumento de 71.43% entre los años de 2010 a 2017

La Tabla 14 esboza las industrias existentes en el municipio y provee, en detalle, un estimado de la cantidad de personas empleadas bajo determinada industria para los años 2010 y 2017.

Tabla 14: Personas con empleo por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2017	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Culebra (Total de personas con empleo)	843	100.00%	679	100.00%	-19.45%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	0	0.00%	13	1.91%	1.91%
Construcción	85	10.08%	65	9.57%	-23.53%
Manufactura	28	3.32%	0	0.00%	-100.00%
Comercio al por mayor	0	0.00%	0	0.00%	0.00%
Comercio al detal	98	11.63%	22	3.24%	-77.55%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	80	9.49%	62	9.13%	-22.50%
Información	11	1.30%	0	0.00%	-100.00%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	28	3.32%	48	7.07%	71.43%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	92	10.91%	68	10.01%	-26.09%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	180	21.35%	159	23.42%	-11.67%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	114	13.52%	109	16.05%	-4.39%
Otros servicios, excepto administración pública	16	1.90%	48	7.07%	200.00%
Administración pública	111	13.17%	85	12.52%	-23.42%

Fuente: American Fact Finder; American Community Survey 2010, 2017

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.

Por todo lo cual y cumplimiento con los requisitos de actualización del Plan del Municipio de Culebra, se han identificad estructuras que sirven como instalaciones críticas. Así pues, se realizó un inventario de aquellas instalaciones que deben permanecer en funcionamiento antes, durante y después de un evento natural para ofrecer servicios esenciales a las comunidades de Culebra.

La siguiente tabla provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica.

Tabla 15: Inventario de activos municipales[19]

Nombre del activo	Coordenadas o dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Anfiteatro	Sector Muñeco	Actividades municipales y privadas	$1,600,000.00	No
Área de juegos infantiles	Calle Luis Muñoz Marín	Parque recreativo	$238,300.00	No
Autoridad de Comunicaciones	Calle William Font	Comunicaciones	$217,000.00	No
Cancha Julián Ayala Esperanza	Calle Alayón	Parque recreativo	$1,029,000.00	No
Cancha Juan de la Cruz Soto	PR-250	Parque recreativo	$104,500.00	No
Casa Alcaldía	Calle Pedro Márquez	Oficina gubernamental	$340,000.00	Sí

[19] Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Culebra, cuyo punto de contacto lo fue la señora Brenda Cruz, directora de la Oficina de Programas Federales del Municipio de Culebra.

Nombre del activo	Coordenadas o dirección física	Uso o función del activo	Valor estimado del activo	¿Activo crítico?
Casa de la Alegría	Calle Pablo Velázquez	Cuido de niños	$82,000.00	No
Antigua Casa del Maestro	Barrio Resaca	Oficina de obras públicas y reciclaje	$118,600.00	Sí
Cementerio Municipal	Sector San Isidro	Cementerio	$202,600.00	No
Centro de usos múltiples	Calle William Font	Refugio y salón de actividades	$664,500.00	Sí
Centro de recreación pasiva	Cayo Pirata	Parque recreativo	$547,000.00	No
Centro Marcelina Díaz Pellot	Barriada Clark	Servicio al envejeciente y refugio	$446,000.00	Sí
Edificio Victor Félix Munet	Barriada Clark	Cuido de niños	$142,000.00	No
Gimnasio municipal y Casa del juventud	PR-250	Gimnasio	$556,196.00	No
Head Start	Barriada Clark	Escuela	$100,000.00	No
Muelle municipal (1)	PR-250	Muelle	$46,000.00	No
Muelle municipal (2)	Sector Fulladoza	Muelle	$43,000.00	No
Muelle municipal (3)	Calle Pedro Romero	Muelle	$100,000.00	No
Muelle municipal (4)	Calle Pedro Márquez	Muelle	$144,000.00	Sí
Parque Anatolio Romero	PR-250	Parque recreativo	$373,000.00	No
Parque pasivo	Sector Villa Muñeco	Parque recreativo	$1,277,027.00	No
Plaza Artesanal Hipólita Nieves	PR-250, Barrio Fraile (Antiguo pueblo)	Parque recreativo	$354,824.00	No
Plaza Pública	Calle Pedro Márquez	Parque recreativo	$314,000.00	No
Puente Pública	Calle Pedro Márquez	Puente	$305,000.00	No
Varadero y Finger	Barrio Playa Sardinas	Varadero	$846,000.00	No
Sistema de relleno sanitario	PR-251	Vertedero	$207,000.00	Sí

Fuente: Municipio de Culebra, 2020

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La siguiente tabla provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación. Estos recursos son esenciales para promover la participación y el esfuerzo colectivo para alcanzar comunidades, barrios y un municipio más resiliente. Todo esto ante la posibilidad de que ocurra un peligro natural, toda vez que le brinda herramientas a los residentes para adoptar medidas de mitigación a nivel individual.

Tabla 16: 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. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[20]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar el municipio

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

La siguiente tabla provee los detalles de un peligro natural que pudo o que, en el futuro, se prevé pueda afectar al municipio.

[20] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

Tabla 17: Riesgos naturales afectando el municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático/ Aumento del nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este riesgo como materia de estudio. Esto incluye como el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. • Es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre de los peligros discutidos, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • Se contempla e incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan.
Terremotos	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. • Este plan de mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. • Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente y fue agravado luego del huracán María en el 2017. Además, se contemplan eventos de inundación a causa de la ocurrencia de huracanes, tormentas tropicales y eventos de lluvia fuerte y prolongada que afecte al municipio.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Este peligro se incluye, principalmente, por deslizamientos producto de fuertes lluvias.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Puede ser causado mediante tormentas tropicales, huracanes, tornados o algún evento externo de la naturaleza.
Tsunamis	Sí	Sí	Sí	Se incluye, toda vez que por ser una isla-municipio, Culebra se encuentra vulnerable a este peligro natural.
Erosión costera	Sí	Sí	Sí	Este peligro continúa presente y fue agravado luego del huracán María en el 2017.
Marejada Ciclónica	Sí	No	Sí	Se incluye, toda vez que por ser una isla-municipio, Culebra se encuentra vulnerable a este peligro natural.
Incendio forestal	Sí	Sí	Sí	Se estima que, debido al cambio climático, el municipio pudiera estar experimentando las condiciones propicias para la ocurrencia de este tipo de evento natural.

4.3 Cronología de eventos de peligros o Declaraciones de emergencia

La siguiente tabla provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel Isla y que tuvieron un impacto en el municipio.

Tabla 18: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
7 de enero de 2020	Terremoto	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-EM-3426
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.	FEMA-EM-3426
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-EM-3426
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entró por el este de la Isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR FEMA-3326-EM-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de Puerto Rico.	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 Puerto Rico.	FEMA-597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema.	FEMA-170-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara (Betsy), ciclón tropical de categoría I, entró por Patillas y salió por Arecibo, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de la Isla y provocando alrededor de 16 muertes asociadas.	
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 Puerto Rico.	
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 Puerto Rico, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones.	
11 de octubre de 1918	Tsunami	Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa.	
11 de octubre de 1918	Terremoto	El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables.	
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de Puerto Rico, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	
8 de agosto de1899	Huracán	El huracán San Ciriaco azotó a la isla con vientos máximos sostenidos de 140 mph. Clasificado como categoría IV. Entró a la Isla por Arroyo y salió por Aguadilla dejando alrededor de 3,369 muertes y causando daños considerables.	

Fuente: *Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019*

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

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

Tabla 19: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligros naturales en consideración	¿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 Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, *Fourth National Climate Assessment*).

Peligros naturales en consideración	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Sequía	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de los datos de sequías del Monitor de 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.
Terremoto/ Licuación	No	• Evaluación del documento de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión del Plan de Mitigación de Culebra anterior de 2013.	Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligros naturales en consideración	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundación	Sí	Evaluación del documento de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples publicado por FEMA. Igualmente, • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Culebra anterior. • 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.

Peligros naturales en consideración	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Deslizamiento	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. • Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	Revisión de la incidencia, el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS, así como datos obtenidos de la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).
Vientos fuertes	Sí	• Revisión de la Guía de 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 Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en las ocurrencias previas en el municipio, así como los datos obtenidos mediante la herramienta de GIS y la Red Sísmica de Puerto Rico.

Peligros naturales en consideración	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Marejada ciclónica	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en las ocurrencias previas en el municipio, así como los datos obtenidos mediante la herramienta de GIS.
Erosión costera	No	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en las experiencias previas del municipio, la probabilidad de este peligro ocurrir y los datos obtenidos de la herramienta GIS y la FEMA.
Incendios forestales	No	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado la probabilidad de este peligro ocurrir en la municipalidad.

4.5 Perfil de Peligros Identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes diez (10) riesgos son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las subsecciones 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 volcanismo, desastres naturales, como impactos de asteroides. El cambio climático, igualmente, puede ser definido como cambio climático antropogénico, es decir, el cambio climático a causa de las acciones de los seres humanos. Por ejemplo, emisiones de gases en la atmósfera como el dióxido de carbono, que con el efecto invernadero, propicia un alza en la temperatura promedio del planeta.

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

nuestro clima.[21] 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.

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

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

En síntesis, el fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, es forzoso concluir que los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana.[22]

En el caso del Municipio de Culebra, por ser una isla-municipio, 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.

El Municipio de Culebra ha sufrido los efectos del cambio climático, el cual ha dado margen al aumento en el nivel del mar, tormentas de mayor magnitud y temperaturas más altas. En suma, el municipio ha experimentado cambios en la precipitación, los cuales ocasionan un aumento en el riesgo tanto de eventos de sequía como de inundaciones. Se proyecta que el peligro de cambio climático y sus efectos adversos continúen incrementando tanto a nivel municipal como para todo Puerto Rico. Los problemas primarios de salud pública que surgen de los impactos del cambio climático en el municipio incluyen el efecto de calor "isla urbana" sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, el efecto de calor ambiental hacia los trabajadores al aire libre, problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales (principalmente los trabajadores agrícolas), un aumento de los riesgos para la salud

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

[22] 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

de los ancianos y otras poblaciones vulnerables tanto en zonas rurales como urbanas, e impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana.

Así pues, en el Municipio de Culebra, el cambio climático se enfoca en el impacto y vulnerabilidad de su población, particularmente niños y la población mayor de 65 años, en aquellos peligros que se relacionan con la frecuencia de eventos climáticos extremos, sequías más severas, inundaciones más frecuentes en las costas y aumento en temperaturas del aire y mar. A su vez, el aumento en la magnitud y frecuencia de los peligros naturales amenaza la infraestructura turística, energética, transporte y comunicaciones que se encuentran en el Municipio de Culebra. Asimismo, el incremento en la frecuencia de estos eventos de lluvia y vientos fuertes, asociados al cambio climático, amenazan los sistemas bioluminiscentes, toda vez que, al aumentar las escorrentías, aumenta la sedimentación, descarga de nutrientes y cambios en la salinidad en las aguas bioluminiscentes.

Por todo lo cual, el Municipio de Culebra reconoce la importancia de desarrollar e implementar estrategias de mitigación encaminadas al manejo de sus recursos costeros, a saber:

1. Mediante el desarrollo de estrategias para orientar a la ciudadanía sobre el uso del recurso agua;
2. Promover la educación ambiental, la investigación científica y la participación ciudadana como componente esencial para el manejo de los recursos del municipio;
3. Desarrollar y dar prioridad a los proyectos de mitigación asociados al peligro de cambio climático;
4. Desarrollar una base de datos sobre los peligros costeros mediante el uso del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés);
5. Asegurar el cabal cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Planificación Núm. 13;
6. Promover la conservación de los recursos costeros, incluyendo la adopción de política pública que garantice la conservación de los ecosistemas del municipio, reduciendo así el aumento en el nivel del mar y el impacto adverso de la erosión de las costas en Culebra.

La siguiente figura ilustra las zonas del Municipio de Culebra que se encuentran susceptibles al impacto del aumento del nivel del mar a causa del cambio climático. Según se puede apreciar, el litoral costero del municipio es el que se encuentra vulnerable al aumento en el nivel del mar, principalmente, en el área de Flamenco, uno de los principales atractivos turísticos del municipio. Como se discutirá en la sección 4.6, el aumento en el nivel del mar produce la pérdida de recursos naturales de gran valor y ocasiona que los peligros costeros se susciten tierra adentro.

4.5.1.1 Área geográfica afectada

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



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

La figura incluida en esta subsección ilustra el área geográfica del municipio y 6 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.

4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

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

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

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

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 del nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social.[23] 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.

[23] *Supra*, a la pág. 125.

En el caso particular del Municipio de Culebra, el impacto del aumento del nivel del mar, a consecuencia del calentamiento global, resulta ser de mayor debido a que el municipio es una isla, la extensión de las costas. Conforme a ello, el Municipio de Culebra ha implementado metas generales dentro de su Plan de Ordenación Territorial para el uso de suelos, como el asegurarse del uso razonable y comedido de los terrenos para fomentar la conservación de los recursos naturales, culturales y ambientales. Igualmente, el castigar la construcción improvisada, especialmente en Dewey, solucionar el problema que presentan los terrenos ocupados o invadidos, además de paralizar la ocupación ilegal de terrenos públicos y/o de dominio público, que se encuentren ubicados en zonas urbanas o en su perímetro, así como la paralización de aquellos desarrollos que violenten las reglamentaciones actuales sobre usos de suelo y mitigar el impacto adverso que los mismos pudieran haber producido sobre el medio ambiente.

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; (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[24]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[25]

Los accesos cercanos a la costa como, por ejemplo, la carretera PR-250, en el área de Ensenada Honda y en Punta Cementerio es un área vulnerable a inundaciones por marejadas o al aumento del nivel del mar ya que la carretera está casi a nivel del agua. Es importante mencionar que, la PR-250 da acceso al área Este y Oeste de Culebra, brindando acceso entre el Pueblo, el aeropuerto, el nuevo puerto de carga, la planta de tratamiento de aguas usadas, entre otras infraestructuras esenciales.[26]

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

La salud humana también se ve afectada categóricamente con el cambio climático. Esto se debe al incremento de las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, los cuales propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos y el agua, cambios en la calidad del

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

[25] *Supra*, a la pág. 12.

[26] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2016) Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático en el Municipio de Culebra, https://www.drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/01/AdaptacionCambioClimatico_Culebra.pdf

aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud.

En síntesis, los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de la zona costera; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas.[27] 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.[28]

Los esfuerzos para mitigar y adaptarse al 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.

En términos del aumento en el nivel del mar y de acuerdo con estudios utilizando data satelital sobre la elevación de la superficie del océano desde 1993 hasta el presente, se detectó un aumento del nivel del mar de siete centímetros, a razón de tres milímetros anuales de aumento del nivel del mar en el planeta (Nerem, 2018).[29] El impacto de este aumento también se registra en Puerto Rico. Este estudio valida los hallazgos que se han realizado en Puerto Rico, que según el oceanógrafo Aurelio Mercado, se registraron un promedio de 2.02 milímetros anuales de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el 1962.[30]

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

[27] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 83, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf
[28] Supra, a las págs. 101-102.
[29] Nerem, RS, et at. 2018. "Climate-change-driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era". PNAS. Vol.115, No.9, p. 2022-2025
[30] Mercado-Irizarry, A. "Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico". Revista Ambiental Corriente Verde. Vol. 6, Num. 1, abril, 2015. (p. 26).

4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros

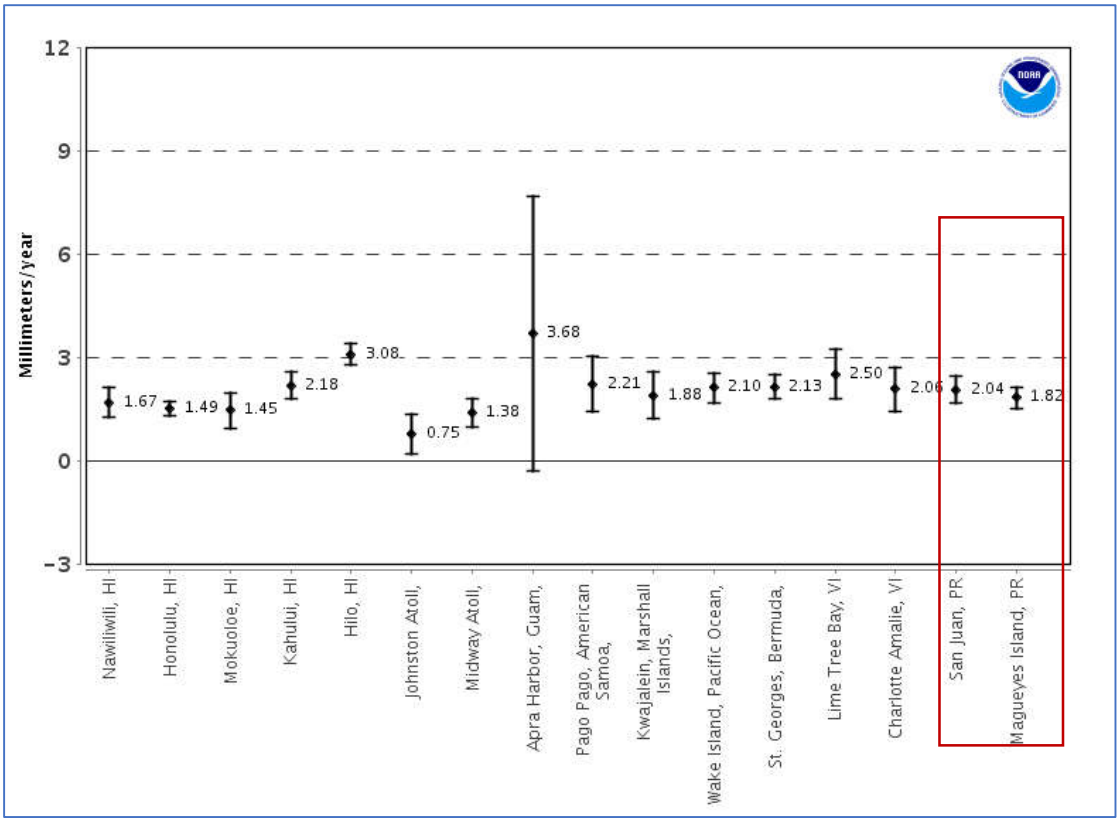
Se esperan impactos mayores en la región debido a los efectos correlacionados al fenómeno de cambio climático, toda vez que la atmósfera y los océanos continúan siendo impactados por las causas asociadas al cambio climático. Del mismo modo, los suministros de alimentos y agua se verán afectados. Los 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 en el inciso que precede, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligros. De igual forma, el Plan Integral de Recursos de Agua de 2016, varios estudios realizados ratifican las tendencias de incremento del nivel del mar en Puerto rico de al menos 1.4 mm/año, no obstante es importante puntualizar que se prevé que continúe en incremento y la aceleración del aumento en el nivel del mar en la Isla.[31] Asimismo, los mareógrafos que miden el aumento en el nivel del mar en las costas del Atlántico (San Juan) y del Caribe (Magueyes) en Puerto Rico, han demostrado un aumento promedio de 2.04 mm/año y 1.82 mm/año, respectivamente.[32] Debido a que se trata de un evento continuo, con proyecciones de mantenerse incrementando por factores externos dentro del periodo de vigencia de este Plan, es necesario concluir que se trata de un peligro con probabilidad de ocurrencia futura alta.

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

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

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



Fuente: *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) 2020*

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

4.5.2 Sequía - Descripción del peligro

La sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severo.[33] 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. Las acciones humanas, y las exigencias que causan sobre los recursos hídricos, pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequias 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.

[33] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, *Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*, www.drna.pr.gov/wp-content/uploads/2017/01/Informe-Sequia-2014-2016.compressed.pdf.

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

Tabla 20: 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: FEMA Multi- Hazard Identification and Risk Assessment- A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA, por sus siglas en inglés)[34]

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. Otros son más concisos y la definen como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media.

La sequía hidrológica es una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, lagos, acuíferos, entre otros). 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.

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. Para tener sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción en el suministro de agua. Solo basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica (Marcos-Valiente, 2001).

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

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

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

En cuanto al indicador de la sequía de corto plazo, éste se enfoca en la precipitación con una duración de entre 1 a 3 meses. Por su parte, el indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de duración de entre 6 a 60 meses. Los índices adicionales que se adoptan, sobre todo durante la temporada de cultivo, incluyen *USDA/NASS Topsoil Moisture* (la humedad de la capa superior del suelo), el índice KBDI (*Keetch-Byram Drought Index*) y los índices del satélite NOAA/NESDIS de la salud de la vegetación. Los índices que se utilizan, sobre todo durante la temporada de nieve, y en el Oeste incluyen el contenido del agua de nieve (en el continente norteamericano), la precipitación en las cuencas de los ríos, y el índice de la suministración del agua SWSI (*Surface Water Supply Index*). Otros indicadores para utilizarse pueden ser los niveles del agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastizales.

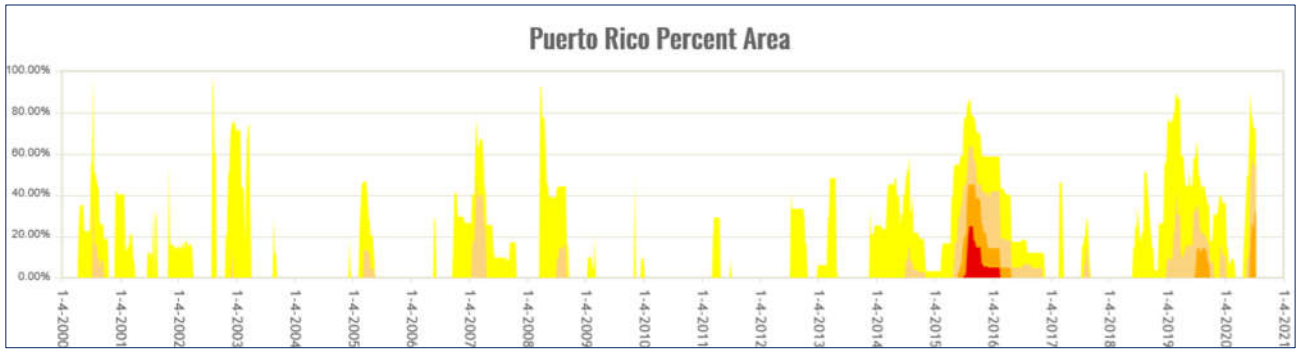
En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (en adelante, AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (en adelante, AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (en adelante, DRNA), tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez las represas y/o embalses 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. Este proceso es implementado en fases cuyos períodos tienen una duración de doce (12) horas. En casos de sequía extrema el racionamiento de agua puede 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 otras circunstancias extremas se pudieran ver impactados varios municipios y regiones completas pueden ser afectadas.

4.5.2.1 Área geográfica afectada

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



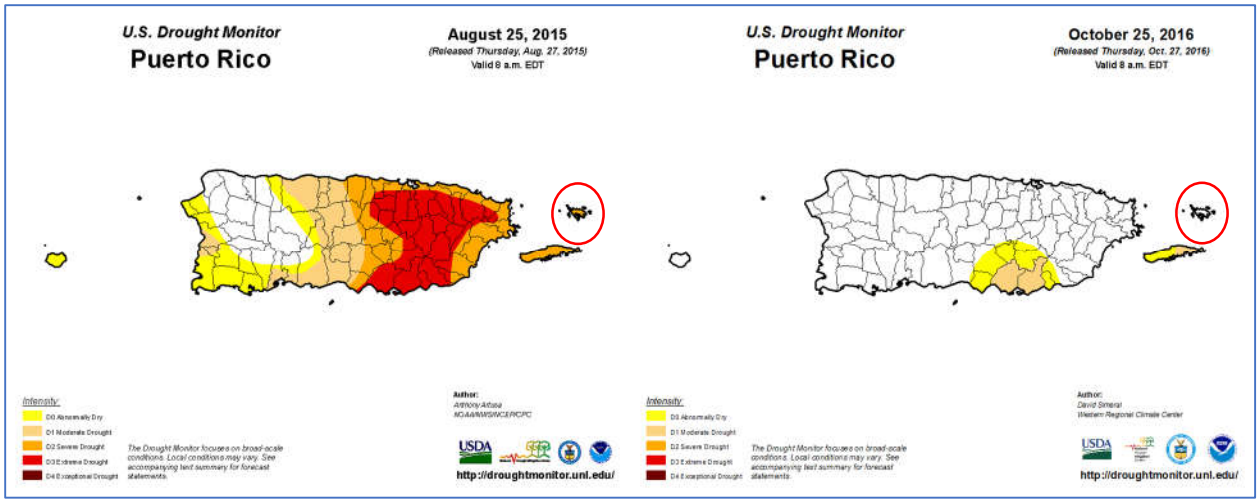
Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos.

La siguiente figura muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad. La figura muestra una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante agosto de 2015 y octubre de 2016. Nótese, que el área circulada representa el Municipio de Culebra.

Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto 2015 y octubre 2016



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

Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad

que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos. En lo que respecta al Municipio de Culebra, de ocurrir una sequía extensa en la cuenca del río Blanco en Naguabo (fuente de abastecimiento de Culebra) pudiera afectar la distribución de agua potable. Por tal motivo, la población, la infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se encuentra vulnerable, viéndose afectada por las sequias debido a la falta de agua y el cierre de instalaciones.

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

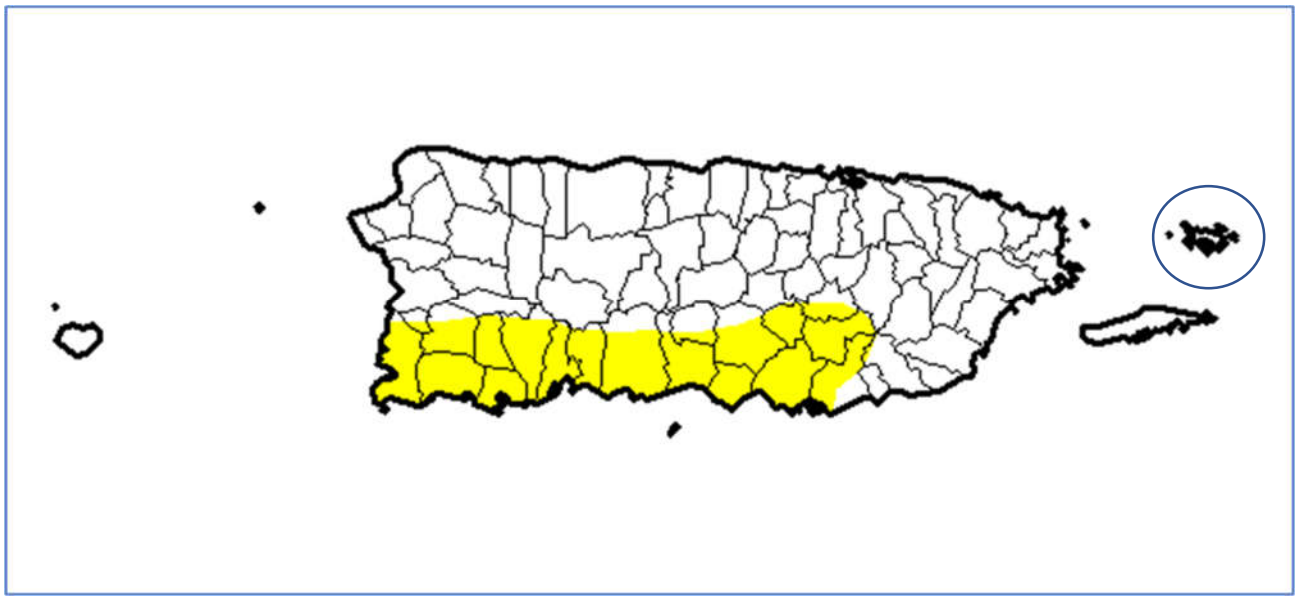
Recientemente, Puerto Rico estuvo experimentando un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, afectando municipios en el sur, este, noroeste y parte central de la Isla. Véase figuras a continuación. Desde el 26 de junio de 2018, se presentaron áreas con clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A junio de 2019, la situación progresó a sequía moderada en gran parte de la Isla. Posteriormente, para el 26 de septiembre de 2019, la mayoría de los municipios del área sur de Puerto Rico, incluyendo el Municipio de Culebra, experimentaron intensidades de sequía severa.

En 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.

La siguiente, es la leyenda referente a la intensidad de sequía, según provista por la página oficial del Monitor de Sequía de los Estados Unidos para Puerto Rico.

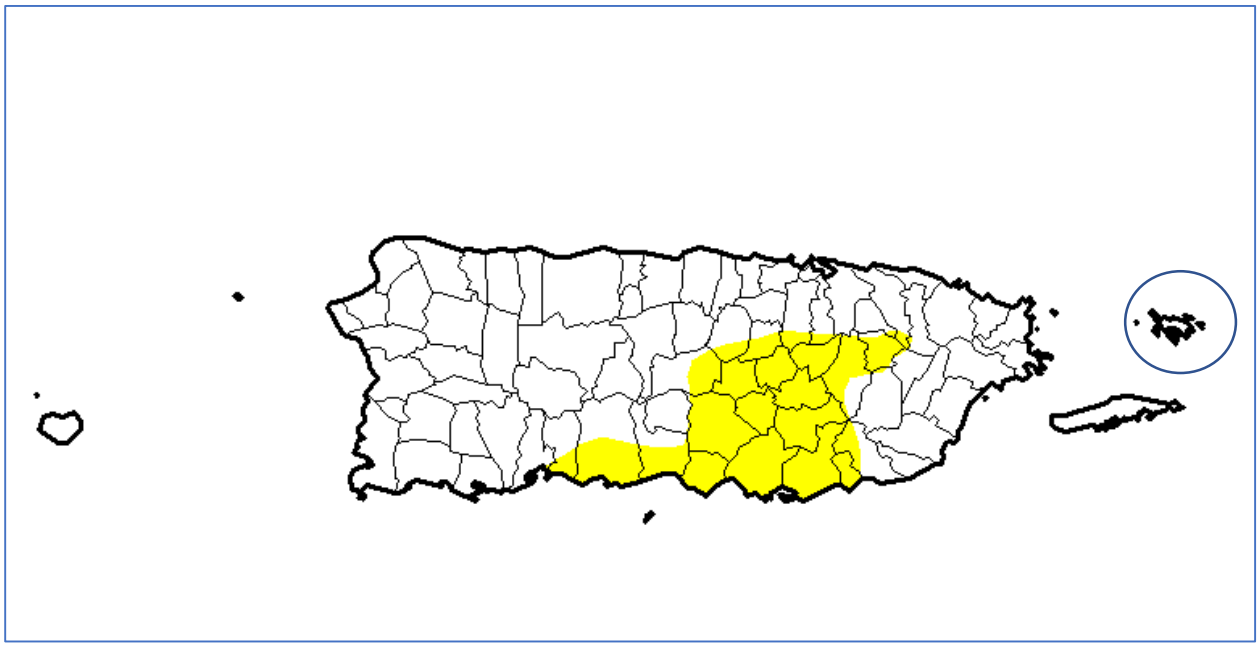


Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018



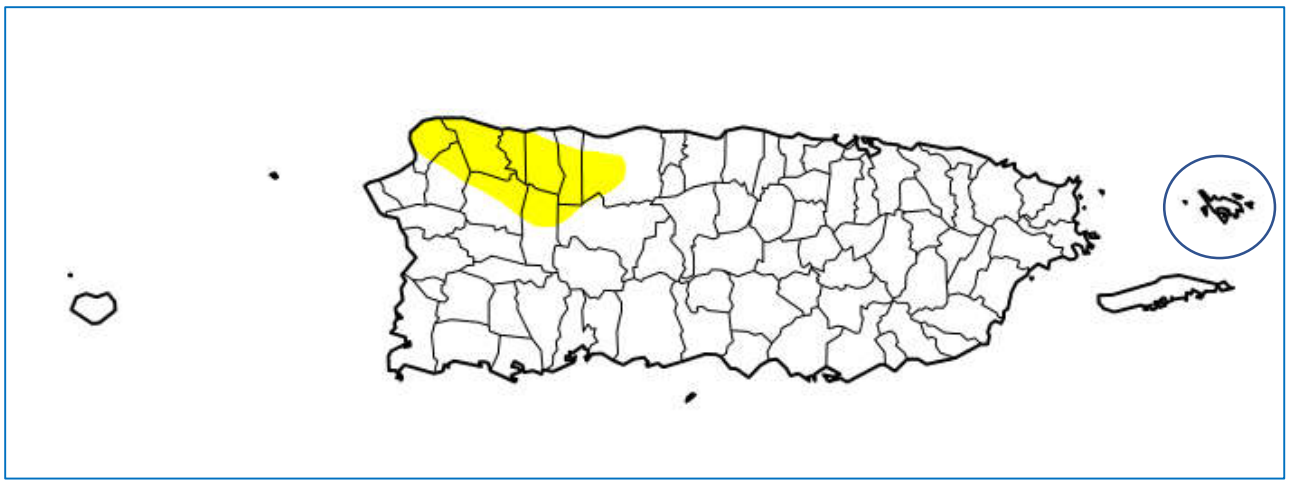
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de septiembre de 2018



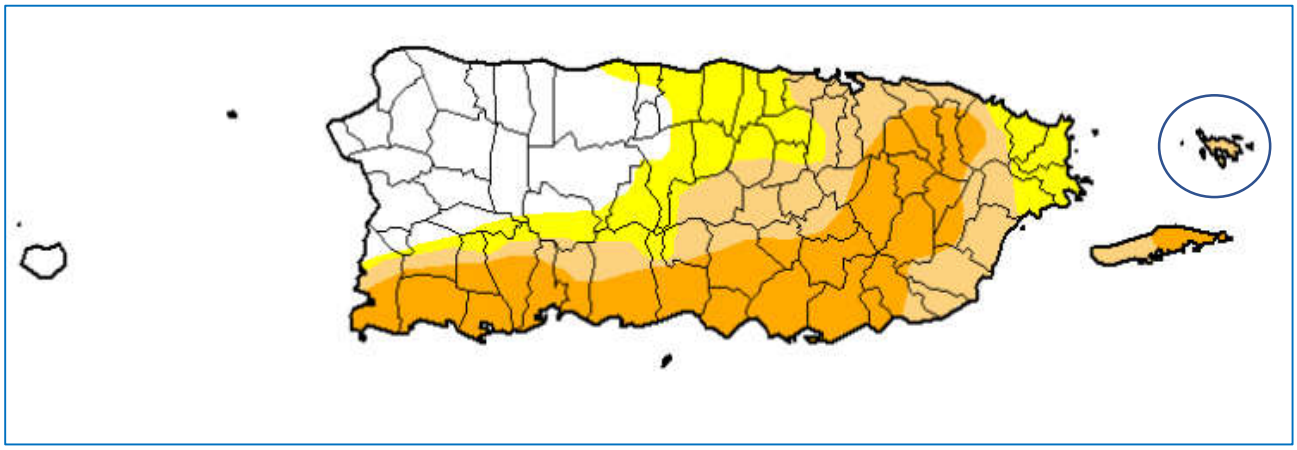
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020



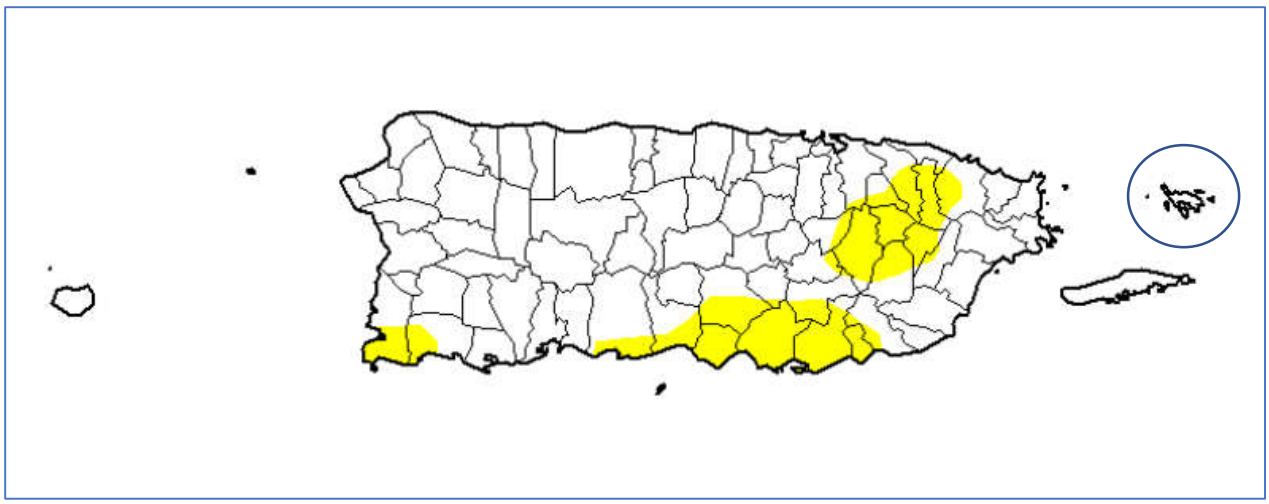
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 16 de julio de 2020



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

Figura 12: Niveles de sequía en Puerto Rico al 4 de agosto de 2020



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

En el caso del Municipio de Culebra, al 25 de febrero de 2020, la región no se encontraba experimentando evento de sequía, sin embargo, al 16 de julio de 2020, la totalidad del municipio se encontraba experimentando sequía de intensidad moderada. No obstante, y demostrando la variabilidad y las características inherentes de este peligro natural, al 4 de agosto de 2020, el municipio no presentaba intensidad de sequía alguna.

Otra comparación importante para integrar a este análisis de la variabilidad de este peligro sobre el resto de la Isla, al 6 de octubre de 2019, aproximadamente el 42.37% de la Isla se encontraba bajo niveles anormalmente seco (D0), 21.72% bajo nivel de sequía moderada y 12.03% bajo sequía severa, el resto de la Isla no presentaba indicios de sequía. No obstante, a la fecha del 28 de julio de 2020, el 66.37% de la Isla se encontró bajo niveles de sequía anormalmente seca, 45.22% bajo sequía moderada y 17.33% bajo sequía severa. Sin embargo, al 4 de agosto de 2020, los datos del Monitor de Sequía indican que el 82.63% del territorio no presenta sequía, mientras que un 17.37% presenta niveles de sequía anormalmente seca.[35]

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.[36] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la AAA, toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas

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

[36] *Supra*, a la pág. 3.

consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

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

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

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

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

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

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según FEMA, los dos (2) periodos de sequía más recientes que han requerido asistencia federal corresponden al 26 de mayo de 1964 (declaración presidencial de desastre número 170 debido a las condiciones extremas de sequía) y al 29 de agosto de 1974 (declaración presidencial de emergencia número 3002 debido a los impactos de la sequía). Las áreas que quedaron más afectadas por la sequía se encontraron al sureste de la Isla debido a las condiciones climáticas y topográficas. Adviértase, que, con

el efecto de cambio climático, ha ido experimentando cambios en los patrones de precipitación, por lo que los períodos de sequía han ido aumentando.

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

Año	Descripción del evento
1947	Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.
1951	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.
1957	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.
1964-1965	El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
2013-2016	Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera - verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.

Año	Descripción del evento
2019-2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 16 de julio de 2020, gran parte de la isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraba bajo niveles de sequía severa. Al 16 de julio de 2020, el Municipio de Culebra presentaba intensidad D0. No obstante, conforme al referido informe, al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó evento de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca. En el caso particular del Municipio de Culebra, para el 4 de agosto de 2020, no se presentó intensidad de sequía.

Fuente: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Climatic Data Center, Monitor de Sequía de Estados Unidos, Sequías en Puerto Rico: EcoExploratorio, 2020

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.

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.

Conforme a lo discutido en esta sección 4.5.2, pudiéramos prever que los eventos de sequía continuarán experimentándose a través de la Isla, incluyendo la isla-municipio de Culebra. De igual forma, si tomamos en consideración los eventos de sequía que en los pasados años han afectado al municipio, pudiéramos concluir que la probabilidad futura de un evento de sequía es alta, conforme a la metodología incluida en la sección 4.4 de este Plan.

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. 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.[37] 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

[37] Red Sísmica, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, http://redsismica.uprm.edu

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.

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

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

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

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

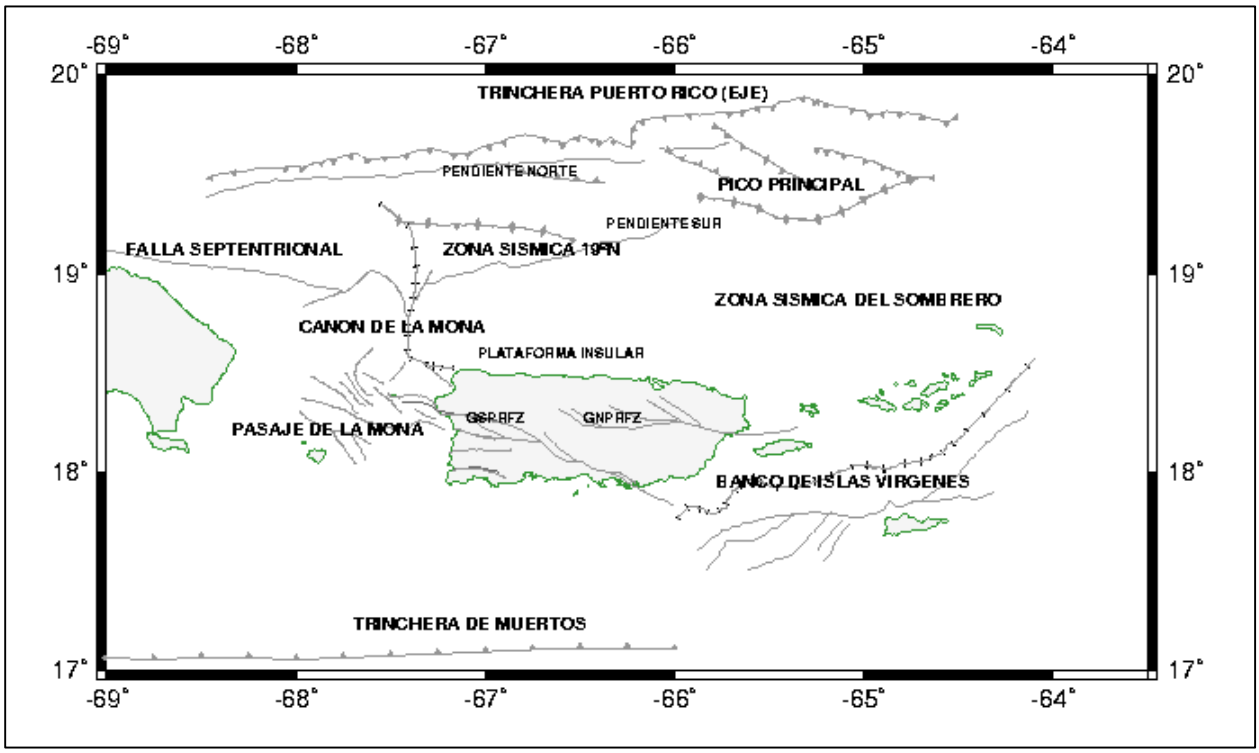
Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto.[38]

[38] *Supra*.

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.[39]

La siguiente figura ilustra la localización del Municipio de Culebra entre las Zonas del Sombrero y Pasaje de Anegada, la cual representa una zona de actividad sísmica en la cual se ocurrió el terremoto del 18 de noviembre de 1787. El epicentro de este terremoto fue localizado entre las islas de San Tomas y Santa Cruz. Este evento produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y por la ocurrencia de un tsunami, por lo tanto, debe haber ocasionado daños en el municipio. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. No obstante, no existe un análisis del efecto de dicho terremoto en Culebra ni su intensidad o escala sentida.

Figura 13: Mapa de fallas sísmicas alrededor de Puerto Rico



Fuente: Plan de Mitigación Multi-Riesgos de Culebra (2013)

La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturados 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

[39] *Supra.*

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

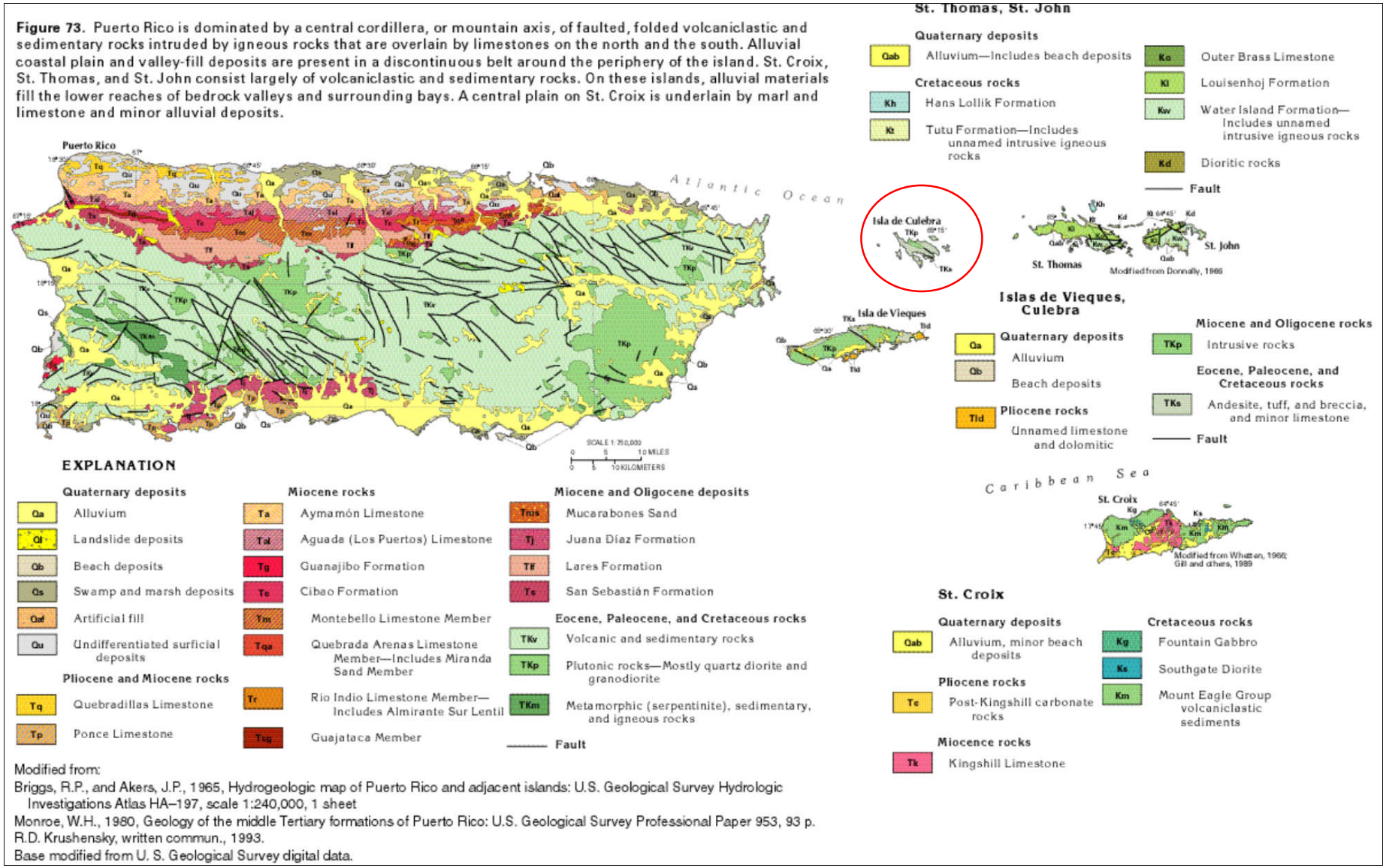
Podemos mitigar los posibles efectos de un terremoto conociendo cómo se originan, donde ocurren, sus posibles consecuencias y lo que podemos hacer para prevenir daños a vida y propiedad tomando medidas de preparación y prevención.

Las áreas de mayor vulnerabilidad a los terremotos son las áreas sureste y noroeste, mientras que las áreas del norte, centro y sur deberían registrar efectos menores. 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 maremotos.
- Las ondas sísmicas pueden aumentar al llegar a las costas.
- Existe gran probabilidad de ocurrencia de licuaciones en los lugares arenosos costeros.
- En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentarán mayores problemas durante un terremoto.

La siguiente figura ilustra la geología de Puerto Rico y sus islas-municipio, incluyendo al Municipio de Culebra. Este mapa fue desarrollado por el *United States Geological Survey*.

Figura 14: Tipos de suelo en el Municipio de Culebra



Fuente: United States Geological Survey, https://pubs.usgs.gov/ha/ha730/ch_n/gif/N073.gif

Como podemos observar, el área circulada representa el Municipio de Culebra y los tipos de suelo que podemos encontrar en el municipio. Conforme al estudio, podemos confirmar que los depósitos geológicos del municipio consisten en material rocoso derivado del lecho rocoso volcánico. Los depósitos aluviales, aunque pequeño en extensión, predominan la arcilla o limo, específicamente al sur del Monte Resaca, en el Valle de la Perla. Además, podemos ver terrenos aluviales a lo largo de la pendiente o línea de reunión de aguas al Noroeste de la Ensenada Honda y en las cuencas próximas a las costas del municipio. Entre otras de las características geológicas de estas áreas costeras es que los depósitos aluviales se intercalan con la arena coralina y con la arcilla y los depósitos de aluvión en el área del mangle y lagunas costaneras.[40] A base de lo explicado anteriormente, se espera que estas áreas con depósitos aluviales tengan índices de licuación más altos y, por tanto, sean áreas de mayor vulnerabilidad ante un terremoto.

Entre algunos ejemplos de instalaciones críticas en áreas de mayor vulnerabilidad a licuación se encuentra el aeropuerto que se encuentra sito en terrenos anegadizos. Por otra parte, áreas de gran atractivo costero, como lo es Ensenada Honda, también se encuentran altamente expuestas al efecto de licuación en la eventualidad de un terremoto. Esto significa que, en la medida en que se haya continuado desarrollando esta área, podemos obtener un incremento en la vulnerabilidad del municipio, toda vez que la licuación es uno de los factores que mayores pérdidas de vida y de propiedad produce en un evento sísmico.

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 21: 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*

[40] Véase, Plan Territorial de Culebra, Memorial, Volumen I, a la pág. 13.

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 22: 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
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. Las condiciones del suelo, tales como su espesor, contenido de agua, propiedades físicas de los materiales no consolidados, topografía, geometría de los depósitos no consolidados y las propiedades físicas de la roca subyacente, entre otros, pueden modificar la naturaleza de los movimientos de la superficie del terreno al cambiar la frecuencia y amplitud de las ondas sísmicas.

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

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

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

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

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En síntesis, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica,

principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento. Por otra parte, es importante resaltar que la Ley 107-2020, en su artículo 4.015, dispone que será política pública de los municipios de Puerto Rico el promover y procurar, mediante ordenanzas o cualquier instrumento de ley apropiado, que las viviendas de sus ciudadanos sean adecuadas y seguras. Consecuentemente, la referida legislación le confiere al municipio la facultad de remediar las viviendas en estado inhabitable y eliminar aquellas que, por su deterioro, se hayan convertido en estorbo público.

4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada.[41]

A continuación, la Tabla 23 muestra todos los terremotos mayores a 4.5 que han ocurrido en el área de Puerto Rico desde el año 1918 al presente:

Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Terremoto

Fecha	Magnitud (aproximada)	Fecha	Magnitud (aproximada)
7 de agosto de 2020	4.8	7 de enero de 2020	6.4
3 de julio de 2020	5.3	6 de enero de 2020	4.9
3 de julio de 2020	4.9	6 de enero de 2020	5.8
28 de junio de 2020	4.5	2 de enero de 2020	4.7
28 de junio de 2020	4.8	2 de enero de 2020	4.5
13 de junio de 2020	4.5	28 de diciembre de 2019	4.7
2 de mayo de 2020	4.6	28 de diciembre de 2019	5
2 de mayo de 2020	5.4	28 de diciembre de 2019	4.7
4 de febrero de 2020	5	12 de marzo de 2019	4.6
25 de enero de 2020	5	5 de diciembre de 2016	4.6
25 de enero de 2020	4.5	17 de diciembre de 2011	5.1
20 de enero de 2020	4.5	17 de diciembre de 2011	5.2
20 de enero de 2020	4.6	24 de diciembre de 2010	5.1

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

Fecha	Magnitud (aproximada)	Fecha	Magnitud (aproximada)
15 de enero de 2020	5.2	16 de mayo de 2010	5.8
14 de enero de 2020	4.6	7 de agosto de 1999	4.5
12 de enero de 2020	4.5	12 de septiembre de 1994	4.6
12 de enero de 2020	4.9	23 de noviembre de 1992	5.3
11 de enero de 2020	4.6	1 de octubre de 1990	4.7
11 de enero de 2020	5.2	19 de febrero de 1990	4.5
11 de enero de 2020	5.9	23 de junio de 1989	4.5
10 de enero de 2020	4.8	16 de agosto de 1988	4.8
10 de enero de 2020	5.2	26 de mayo de 1988	4.5
10 de enero de 2020	4.6	30 de mayo de 1987	4.6
8 de enero de 2020	4.7	17 de febrero de 1986	4.7
7 de enero de 2020	4.6	2 de octubre de 1978	4.8
7 de enero de 2020	4.5	15 de mayo de 1978	4.7
7 de enero de 2020	4.7	17 de junio de 1975	5
7 de enero de 2020	5.6	26 de octubre de 1974	4.7
7 de enero de 2020	4.5	29 de agosto de 1974	4.6
7 de enero de 2020	5	10 de febrero de 1920	6.4
7 de enero de 2020	5.6	11 de octubre de 1918	7.1

Fuente: *NCEI, USGS*

Puerto Rico se encuentra al momento en un momento de gran actividad sísmica. Desde el 28 de diciembre de 2019, han ocurrido 39 eventos de terremoto de magnitud de 4.5 o mayor, incluyendo 5 eventos de más de 5.5. Esto equivale a un 62.9% de todos los eventos de magnitud igual o mayor de 4.5 desde el 1918, y 62.5% de los eventos de magnitud de mayor 5.5 durante el mismo periodo. 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-PR. Al momento de desarrollar este Plan, se han aprobado 14,087 (cifra incluye todas las solicitudes presentadas en los municipios designados), desembolsando la cantidad de $71,159,140.10 por asistencia individual o programas de ayuda para el hogar. Sin embargo, es importante mencionar que el Municipio de Culebra no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA bajo la mencionada declaración de desastre.

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

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[42] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años (Red Sísmica, UPRM).[43] 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.[44]

En cuanto al Municipio de Culebra, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos gran espesor de relleno artificial, materiales de sedimentos blandos y saturados por agua vibran con más fuerza y por más tiempo que las áreas que yacen sobre roca sólida y firme. Ello es así, toda vez que las ondas sísmicas tienden a amplificarse en las áreas de terreno blando con mayor espesor susceptibles a la licuación. Estas áreas incluyen, por ejemplo, los llanos aluviales y las zonas donde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares.

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

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

---

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

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

[44] *Supra*.

4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

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

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

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

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

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

Las siguientes figuras ilustran las áreas geográficas de Culebra 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. Adviértase, que los mapas serán ilustrados y descritos con mayor detalle en las secciones subsiguientes. 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.

4.5.4.1 Área geográfica afectada

Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación – retorno 100 años

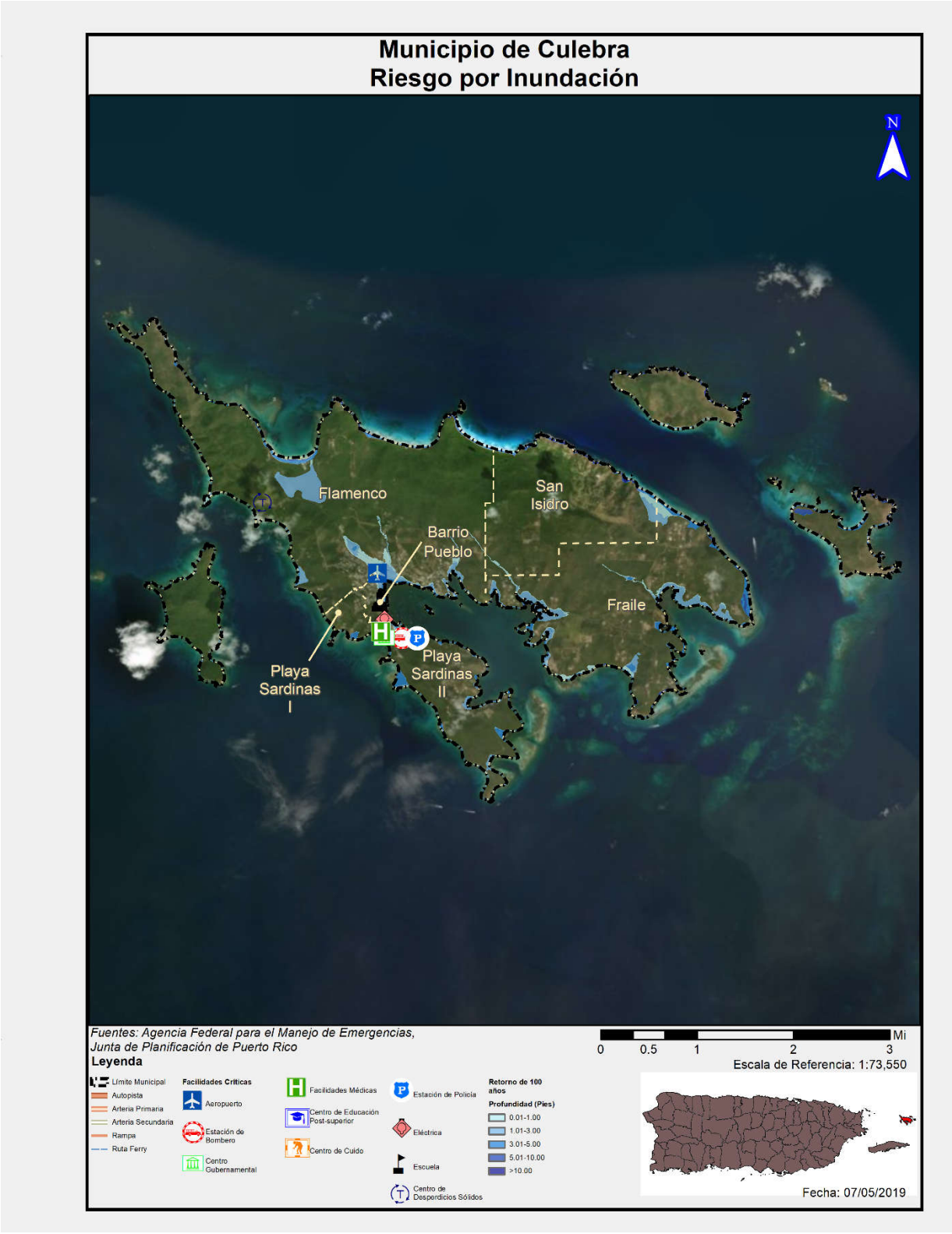
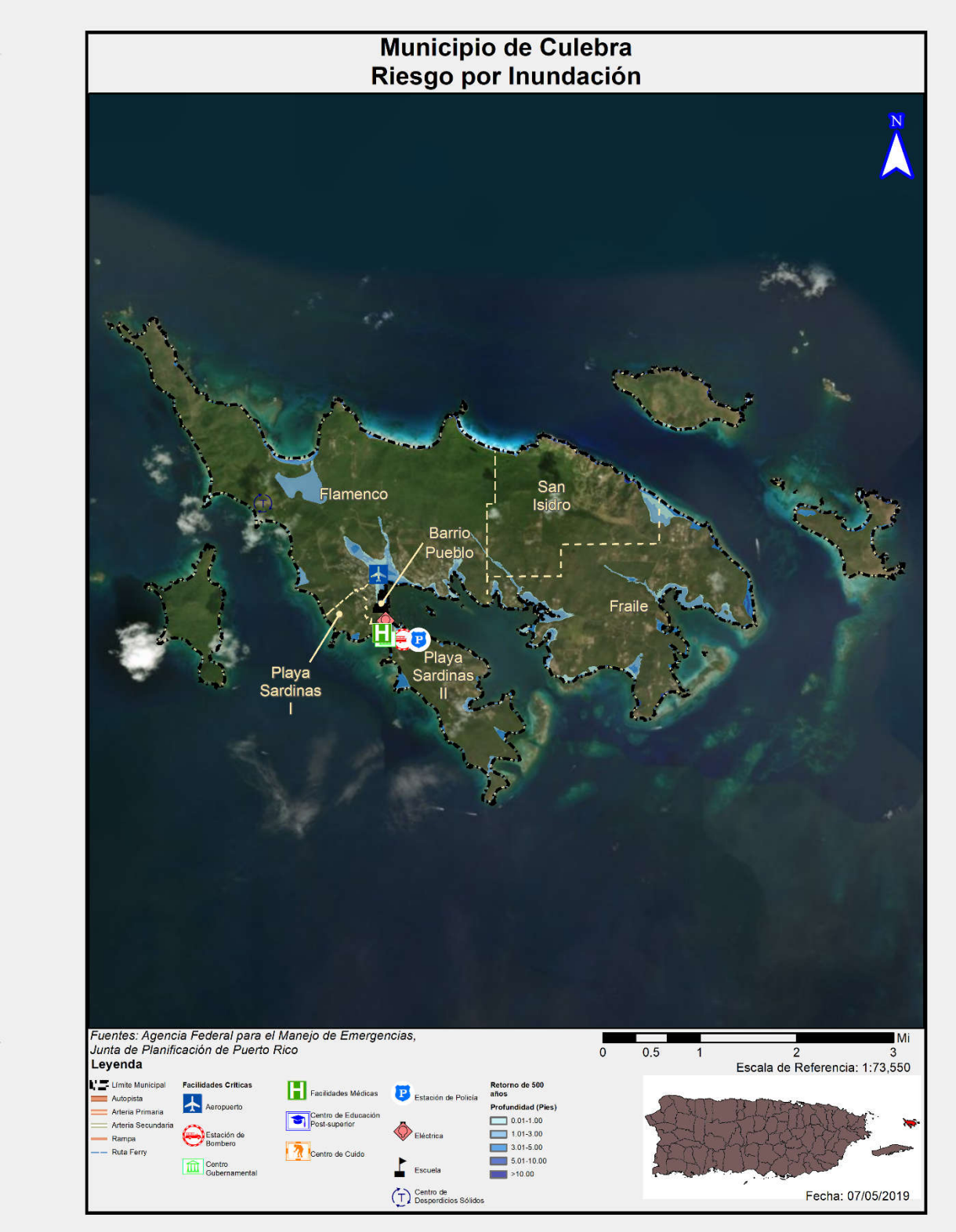


Figura 16: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación – retorno 500 años



Como podemos observar, y debido a la topografía del municipio, la mayoría de las zonas inundables se concentran en las costas y cuencas de salidas de las escorrentías producidas por eventos de lluvia. Algunas de estas áreas incluyen el aeropuerto, carretera PR-250 y zonas de Ensenada Honda, así como áreas de alto interés turístico como las playas, manglares y lagunas del municipio.

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

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

A nivel mundial, las inundaciones representan uno de los eventos más severos dado la constante frecuencia de su ocurrencia y por ser el causante de un alto número de pérdidas de vida y daños a la propiedad en la región impactada. Además, la combinación de eventos atmosféricos, como lo son las tormentas tropicales, los huracanes, las lluvias fuertes y la ubicación de estructuras, tanto residenciales como comerciales, en áreas vulnerables a inundación o en áreas de pobres drenajes, incrementan la incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla. Consecuentemente, este evento ocasiona daños severos los cuales repercuten en la urgencia del municipio en implementar proyectos destinados a la mitigación de inundaciones.

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

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.[45] 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 aquellas personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua.[46] Cada año, los estragos de las inundaciones provocan miles de millones de dólares en pérdidas de activos.

[45] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/
[46] *Supra*.

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. [47]

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. Así pues, las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. [48] Asimismo, el desbordamiento de aguas, en vías de acceso a las comunidades, impiden el libre acceso para ofrecer servicios de emergencia o que los residentes puedan acceder a los servicios básicos que ofrece el municipio durante y después del evento.

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

Tabla 24: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
10 años	10%
25 años	4%
50 años	2%
100 años	1%
500 años	0.2%

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

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

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

[47] The National Severe Storms Laboratory, Severe Weather 101, https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/
[48] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se encuentran:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas del Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Culebra cuenta con una colección de FIRMs que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad de ocurrir. Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

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

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

Las comunidades[49], 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)

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

exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Participación del Municipio de Culebra 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.

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

Es importante señalar que todos los municipios dentro de la jurisdicción de Puerto Rico son elegibles para adscribirse a los beneficios y políticas del NFIP, conforme al "*Community Status Book Report*" de FEMA.[50]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas bajo este programa. Al momento, el Municipio de Culebra incluyó propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, no cuentan con la descripción del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.[51]

Por su parte, el Municipio de Culebra, según los datos registrados por FEMA, no posee propiedades inmuebles en áreas cubiertas por el NFIP, que hayan sufrido pérdidas por inundación repetitiva (RL, por sus siglas en inglés). Es decir, una propiedad que ha estado sujeta a pérdidas y que el NFIP ha tenido que pagar una cantidad mayor a $1,000.00, en dos (2) ocasiones distintas dentro de un periodo de diez (10) años. Tampoco posee inventario de estructuras que hayan sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del bien.

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

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

Tabla 25: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas – RL	Número de pérdidas – RL	Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas-SRL	Número de Pérdidas SRL	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
2	0	0	0	0	0	0	$0.00

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

La siguiente tabla presenta los datos provistos por FEMA sobre la cubierta de póliza para el Municipio de Culebra bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. Según los datos mencionados, la cubierta total de estructuras residenciales es de $63,700.00 y la de estructuras no residenciales asciende a $153,400.00.

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

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
Residencial	1	$63,700.00	2	2	$37,480.00
No-Residencial	1	$153,400.00	0	0	$0.00

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

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

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

La siguiente tabla esboza los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 27: Cronología de inundaciones que han afectado al Municipio de Culebra

Evento	Fecha	Descripción
Sistema 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. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba. En el caso particular del Municipio de Culebra, éste experimentó lluvias fuertes y la interrupción del servicio eléctrico.
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	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.
Tormenta Tropical Dorian	27 de agosto de 2019	La tormenta tropical Dorian pasa al norte de Puerto Rico, causando vientos y afectando el suministro eléctrico de la isla.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 20 de septiembre de 2017 cuyo periodo de incidente se extendió hasta el 15 de noviembre de 2017. El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzo la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso, se le añade que el 95% de la Comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 10 de septiembre de 2017. Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande, causó sedimentación en los suelos. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22”en 3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6” con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento. Aproximadamente $100 millones de pérdidas a través de todo Puerto Rico.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	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.
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.
Inundaciones	12-14 de noviembre de 2003	Tormenta severa. Inundaciones, deslizamientos de tierra y lodo provocados por una onda tropical y una vaguada en la alta atmósfera.
Inundaciones	7-9 de noviembre de 2001	Inundaciones
Inundaciones	6-11 de mayo de 2001	Inundaciones, provocadas por lluvias intensas que afectaron el norte de Puerto Rico.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"/2 días. El USGS (*United States Geological Survey*) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.
Inundaciones	22 de enero de 1992	Inundación y tormenta severa
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.
Inundaciones	17 de diciembre de 1987	Tormenta severa e inundaciones
Inundaciones	10 de julio de 1986	Lluvias fuertes, inundaciones, deslizamientos y flujos de lodo

Evento	Fecha	Descripción
Depresión Tropical	6-7 de octubre de 1985	Depresión tropical estacionaria desbordamiento del Río la Plata que inunda la llanura costera afectando 2,000 familias y provocando daños ascendentes a $12.8 millones. En el resto de la Isla hay 3,000 viviendas afectadas, 170 muertes, $125 millones en daños
Inundaciones	17-18 de mayo de 1985	Centro estacionario de baja presión. Lluvia de casi 4" en una hora. Una muerte y $37 millones en pérdidas.
Inundaciones	3-5 de noviembre de 1984	Vaguada estacionaria de alto nivel se convierte en la tormenta tropical Klaus. Lluvia intensa que alcanza de 3"a 5" en 3 horas. Una muerte y $11 millones en pérdidas.
Onda Tropical	12-13 de septiembre de 1982	Caen unas 13" de lluvia en Peñuelas. Una muerte y $6 millones en daños.
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Se emitió la Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre de 1979.
Onda Tropical	26-27 de octubre de 1978	Onda tropical combinada con vaguada en altos niveles de la atmósfera. En Humacao se registra un máximo de 8.3" de lluvia en 24 horas.
Onda Tropical	7 de octubre de 1977	Onda tropical asociada a una vaguada en la alta atmósfera. Caen de 6"a 8" de lluvia. Hay 2 muertes y los daños alcanzan unos $4 millones.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
Depresión Tropical	5-10 de octubre de 1970	Evento que trajo 38.4" en 3 días. Unas 660 casas y 6 puentes son destruidos. Ocurren 18 muertes y los daños ascienden a $18 millones.
Inundaciones	5-10 de octubre de 1965	Frente de frío estacionario causa inundaciones que provocan la muerte a 3 personas y pérdidas por $11 millones.
Inundaciones	27 de agosto de 1961	Una onda alisia produce 18" de lluvia en 24 hrs. 630 viviendas son destruidas. Mueren 5 personas y los daños ascienden a $11 millones.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Donna	5-6 de septiembre de 1960	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre.
Huracán Betsy	12 de agosto de 1956	13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea.
Huracán San Ciprián	26-27 de septiembre de 1932	Entró a la isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
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 y Centro Nacional de Huracanes (NHC, por sus siglas en inglés) 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.

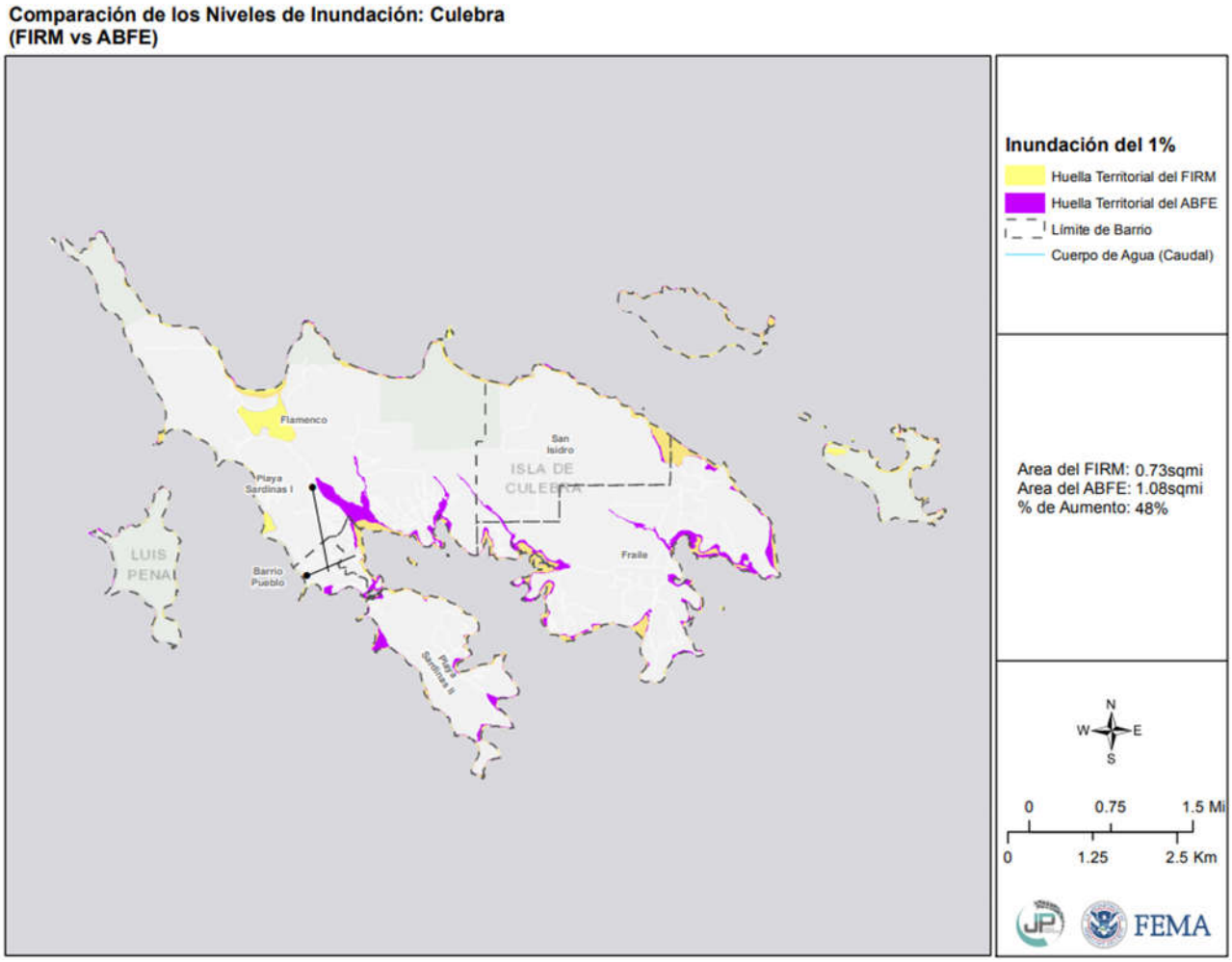
Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura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

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

Igualmente, FEMA utiliza otro tipo de mapa para propósitos del desarrollo de regulaciones y permisos de construcción conocidos como los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE son desarrollados luego de la ocurrencia de un evento atmosférico de gran impacto y varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para determinar si es necesario el análisis. Algunos de los factores tomados en consideración para el análisis son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/data usados en el análisis. ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del paso del huracán María por Puerto Rico en el año 2017, y debido a la disponibilidad de mejor 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 FIRMs, previo al paso del huracán María en septiembre de 2017, y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Así pues, la figura ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en septiembre de 2017. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Culebra es de .73 mi², mientras que la huella territorial de inundación de 1% del ABFE para el municipio es de 1.08 mi². Esta diferencia en cifras representa un aumento de 48% en la huella territorial de 1% de inundación.

Figura 17: Comparación de niveles de inundación FIRM vs ABFE luego del huracán María



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

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 Culebra debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de determinada magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar. No obstante, es importante mencionar que, para el municipio, la probabilidad de ser afectado por eventos de inundación es considerada alta conforme a la metodología integrada en la sección 4.4.

4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro

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

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.

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).

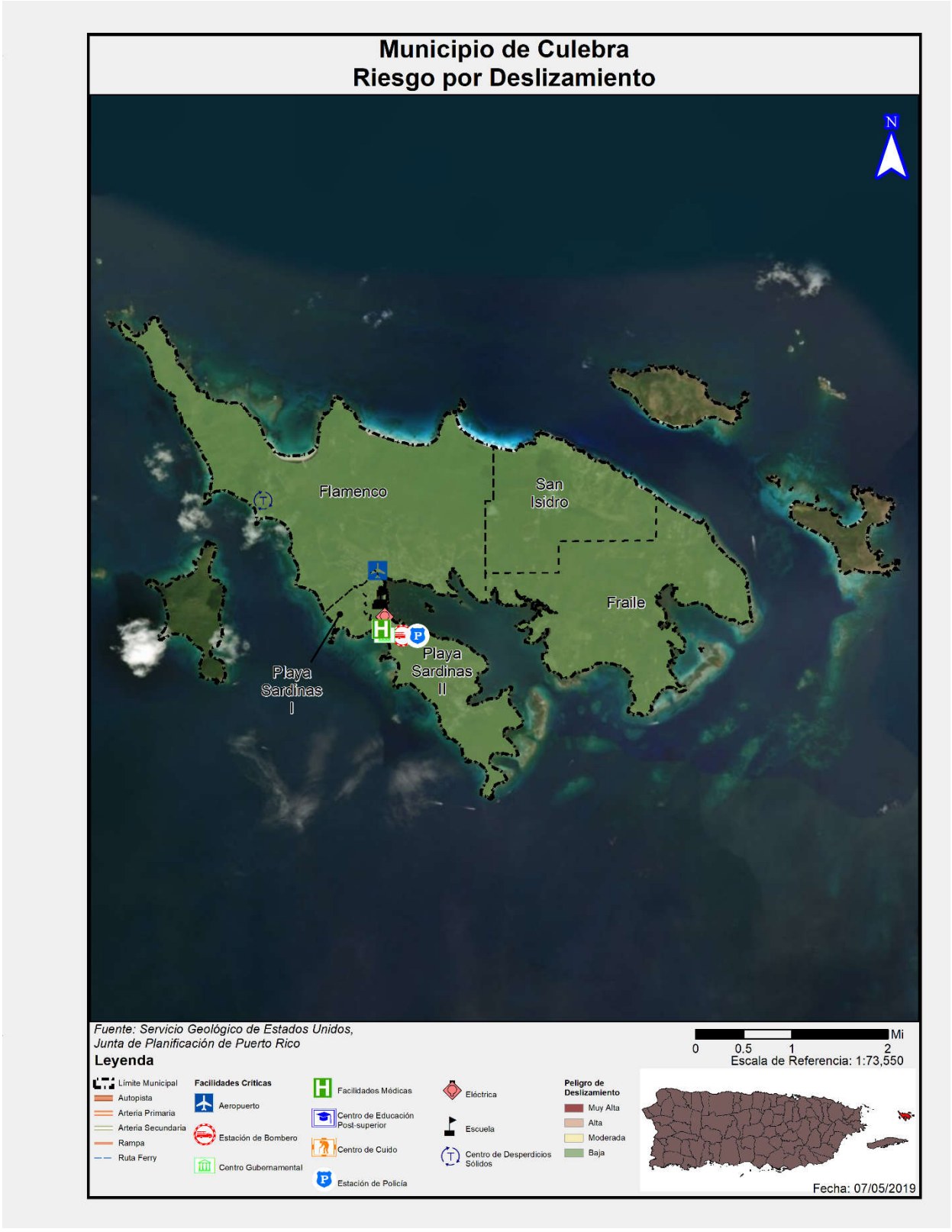
Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como “flujo de escombros”. El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez 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.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Figura 18: Áreas de riesgo por deslizamientos en el Municipio de Culebra



La ilustración anterior representa el Municipio de Culebra y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles a deslizamiento. Como se observa, el municipio tiene un riesgo bajo respecto al peligro de deslizamiento. Es decir, el municipio no cuenta con áreas muy susceptibles o altamente susceptibles a deslizamientos de terreno. Esto se debe a que la mayoría de a extensión territorial de Culebra es llana. No obstante, esto no significa que no existe el peligro a deslizamientos porque otros factores deben ser considerados. En el pasado se han reportado la ocurrencia de deslizamientos de tierra en áreas dentro de las comunidades Villa Clark, La Romana y zonas cercanas al aeropuerto. Sin embargo, se menciona la zona de riesgo de Villa Muñeco, la cual, debido a las construcciones en áreas escarpadas, sin el mantenimiento de los controles debidos y debido a los cortes indiscriminados de terreno, han producido un incremento en la vulnerabilidad de esta zona.

Dichos eventos han provocado diversos problemas, incluyendo daños a carreteras y afectando los cimientos de las casas y limitando el acceso a algunas áreas. Estos problemas han estado relacionados principalmente con eventos de lluvias, en lugares donde las escorrentías pluviales se concentran producto de los accidentes topográficos, en terrenos a impactados por el hombre debilitando su consistencia.

Debido a ello, el Comité mantuvo las estrategias de mitigación referentes a derrumbes, con especial atención en áreas residenciales que se han desarrollado sin cumplir con los códigos de construcción.

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

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

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

La siguiente figura muestra las acciones de mitigación, sugeridas por el USGS, para evitar la ocurrencia de eventos de deslizamiento.

Figura 19: Acciones de mitigación para la ciudadanía ante deslizamientos



Fuente: https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

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

Tabla 28: Índice de deslizamientos a base del USGS

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

Fuente: USGS, 2019

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A nivel mundial, los deslizamientos causan billones de dólares en daños a infraestructura y miles de pérdidas de vida. Ello es así, toda vez que en la mayoría de las ocasiones es impredecible cuando estos peligros van a ocurrir, resultando en un mayor número de muertes, destrucción de carreteras, estructuras, viviendas e infraestructura.[52]

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

En Puerto Rico, uno de los eventos más memorables sobre deslizamientos lo fue el deslizamiento del barrio Mameyes, el 7 de octubre de 1985, en el Municipio de Ponce. Este desastre natural fue provocado por las intensas y prolongadas lluvias de una onda tropical, la cual luego se convirtió en la conocida Tormenta Tropical Isabel. Las descargas directas de pozos sépticos en el terreno y una tubería de agua rota contribuyeron a incrementar la magnitud y el impacto de este evento sobre esta comunidad. Consecuentemente, las lluvias produjeron un deslizamiento de aproximadamente doscientos sesenta (260,000) mil yardas cúbicas de material del cerro. Este evento de deslizamiento de lodo ocasionó la destrucción de ciento veinte (120) viviendas y el fallecimiento de ciento treinta (130) personas.[53]

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

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

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

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[54] 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 la Isla Grande; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrados, y área no estudiada.

Al presente, no hay una bitácora del municipio que haya recopilado taxativamente los eventos de deslizamientos que han ocurrido.

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. A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura moderada, toda vez que la mayoría de los deslizamientos en el municipio se producen a causa de eventos de lluvia fuerte o eventos atmosféricos como las tormentas y/o huracanes.

Por otra parte, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico y en el Municipio de Culebra, se debe, en muchas instancias, al desarrollo de espacio inadecuados para la construcción de viviendas, en específico en áreas 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 tal motivo, 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.

[54] *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

- 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.

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.

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

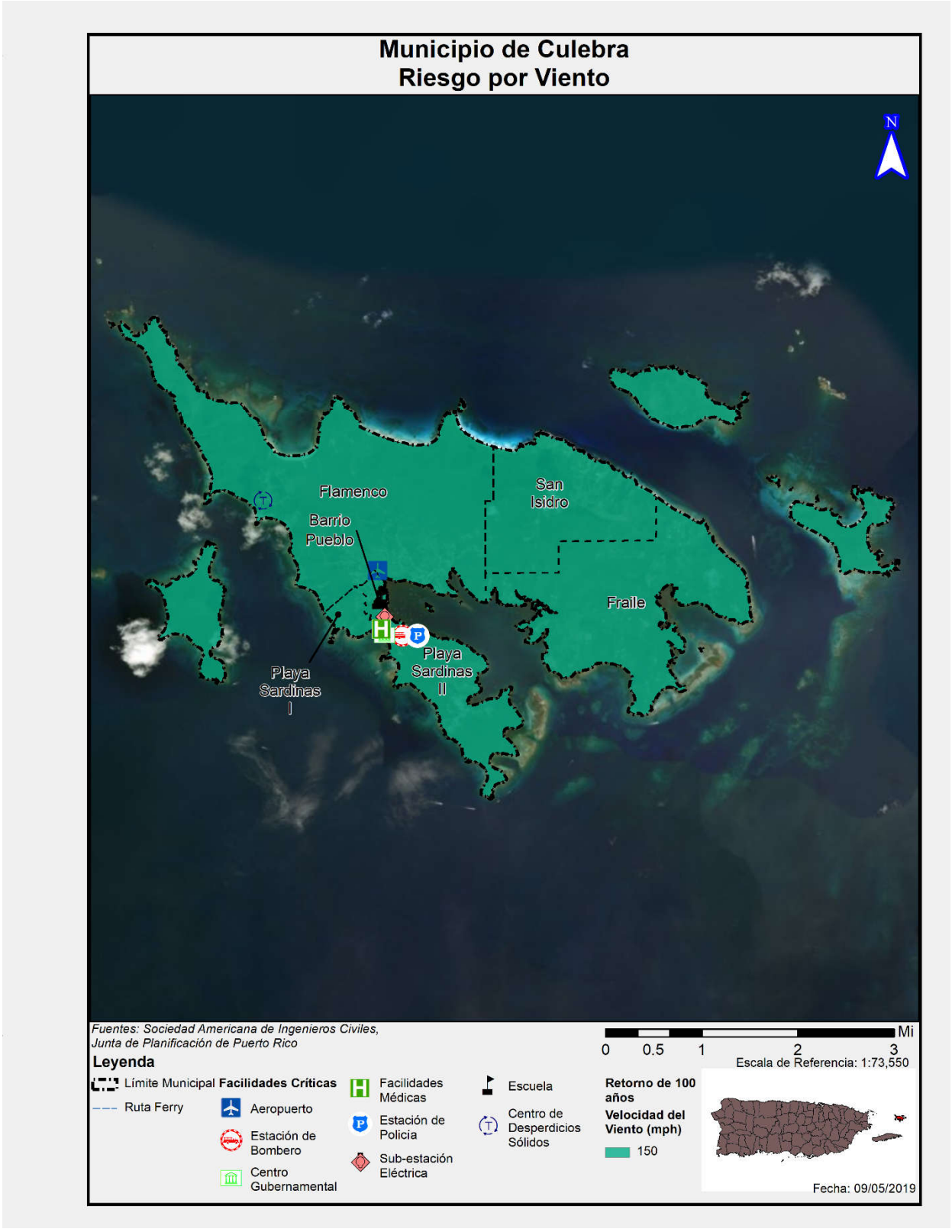
- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos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

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

La siguiente figura representan el Municipio de Culebra y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de vientos fuertes. Como podemos observar, la totalidad del municipio se encuentra susceptible a este peligro natural, especialmente producto de eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Para más información, véase la sección 4.6.3.6 de este Plan.

4.5.6.1 Área geográfica afectada

Figura 20: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes



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

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

Tabla 29: 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

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

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

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

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

La probabilidad anual de recurrencia de este peligro se determina por la cantidad de años que se estima que el evento vuelva a ocurrir. Por ejemplo, cuando los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La Tabla 30 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

Tabla 30: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	120-130 mph
100 años	1%	130-140 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 Culebra

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.

No obstante, el municipio ha mantenido constancia de los daños potenciales que pudieran sufrir las comunidades y los servicios esenciales a base de las experiencias previas de eventos climatológicos extremos. Veamos.

Impacto de los vientos
Debido a la concentración de estructuras vulnerables en las comunidades La Romana, Villa Flamenco y Barriada Clark, el municipio hace constar su alta vulnerabilidad ante vientos fuertes. Esto, principalmente, en aquellas estructuras que han sido construidas sin cumplir con las normas de construcción, sin la obtención de permisos de agencias reguladoras y por mano de obra sin las destrezas necesarias para desarrollar estructuras resistentes a los vientos fuertes, producto de tormentas o huracanes. La vulnerabilidad ante este peligro incrementa, además, porque muchas de las familias que residen en viviendas vulnerables no poseen los recursos necesarios para modificaciones estructurales o para la reconstrucción de las estructuras luego del evento natural.

Daños a planta de energía eléctrica
En la actualidad se recibe la energía eléctrica a través de un cable submarino que proviene de la Isla Grande. No obstante, no hay garantía de que se pueda mantener el servicio eléctrico tras el paso de un huracán en el que se puede ver afectada la capacidad de transmisión, como fuente alterna, el municipio no cuenta con capacidad suficiente de plantas generadoras.

Tendido eléctrico
El tendido eléctrico, ya sean los cables, así como los postes, es susceptible a sufrir daños y caerse a causa del paso de un huracán.

Planta de AAA
El municipio depende del servicio de agua que llega a través de una tubería que viene desde la Planta de Filtración de Naguabo hasta Vieques y desde allí hasta Culebra.

Limitaciones del puente que une a Fulladosa con Dewey
El poblado de Dewey se une al Barrio Fulladosa a través de un puente. En Fulladosa, se encuentra el Cuartel de la Policía, el Parque de Bombas, RD Medical, la cisterna de agua municipal, y una serie de estructuras para uso residencial y comercial. Si por alguna razón dicho puente no se pudiera utilizar, se quedarían aislados del resto de la isla y se vería afectada la operación de las agencias mencionadas.

Canal de manejo de escorrentías de Villa Muñeco
A través del canal baja gran cantidad de agua que se estanca por los escombros o el aumento del nivel del mar. Los chorros de agua bajan encontrándose con el nivel del mar (en Las Delicias), lo que provoca que Manejo de Emergencias tenga que desalojar a algunos residentes del sector.

Impactos al Frente Portuario y la Transportación Marítima
Debido a la ocurrencia de eventos atmosféricos catastróficos estas instalaciones han sufrido graves daños.

Carretera PR-250
La carretera PR 250 es la que sirve de acceso desde el poblado Dewey hasta las comunidades al norte (Barriada Clark, Villa Muñeco, La Romana, Villa Flamenco, entre otras) y da el acceso a las instalaciones del Aeropuerto de Culebra. Su cercanía a la zona marítima terrestre la expone frecuentemente a problemas de inundación que se agudizan por los potenciales bloqueos por los escombros que llegan en eventos huracanados.

Impactos a la Carretera PR-251
La carretera PR 251 se ve afectada frecuentemente por escombros y tierra que se deposita en ella por las lluvias asociadas a tormentas y huracanes.

Impactos a carretera de Fulladosa
La carretera de Fulladosa se ve afectada frecuentemente por el impacto del oleaje asociado a eventos huracanados y tormentas tropicales, provocando daños en la misma y el depósito de escombros y tierra.

Defectos estructurales en diversas áreas del municipio
La ocurrencia frecuente de tormentas y huracanes provoca daños a puentes y muros de contención localizados en distintas partes de Culebra. Esta situación puede poner en peligro a personas que transitan cerca de estas estructuras.

Impactos a la Transportación Aérea
Las instalaciones del Aeropuerto de Culebra se ven afectadas frecuentemente por la ocurrencia de eventos huracanados. Estos causan la acumulación de escombros y anegan algunas áreas cercanas a las pistas.

Impactos al Hospital
El Hospital está localizado en un área elevada, donde el acceso no es fácil.

Problemas de seguridad de embarcaciones en la bahía
Las embarcaciones que se encuentran en Ensenada Honda durante eventos de tormentas o huracanes se tienen que llevar a un área de protección contra los vientos con una capacidad limitada de espacio. Los vientos huracanados en conjunto con la marejada ciclónica tienen el potencial de destruir las embarcaciones en la bahía depositarlas en tierra, provocando daños a propiedad ajena además de hacer los esfuerzos de recuperación más dificultosos y peligrosos.

Presencia de bombas sin detonar y escombros militares

El impacto adverso a la ciudadanía, las funciones u operaciones críticas, así como los recursos naturales, durante eventos de vientos fuertes y otros riesgos, como las marejadas ciclónicas, pueden exacerbarse debido a la presencia de bombas sin detonar y otros escombros militares. El Municipio de Culebra ha presentado su preocupación sobre la existencia de estos peligros antropogénicos en áreas de alta visitación como lo son las playas Flamenco, Carlos Rosario y Tamarindo. Esto, incidiendo sobre la vulnerabilidad de la población y propiedad en el municipio ante eventos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, el municipio para propósitos de desarrollar acciones de mitigación apropiadas para eliminar estos riesgos secundarios que tienen el potencial de producir pérdidas de vida y propiedad, así como disrupción social, económica y degradación ambiental, recomienda:

- Solicitar al Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos la publicación más actualizada de los resultados de los esfuerzos de limpieza, remoción y el correspondiente perfil de riesgo post limpieza;[55]
- Solicitar al Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos una certificación del perfil de riesgo post limpieza 2021;
- Caracterizar y cartografiar el riesgo por presencia de bombas sin detonar en Culebra a partir de los datos existentes;
- Promover la creación de *Restoration Advisory Community Board* de Culebra.

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

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

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

[55] Véase, DERP-FUDS Culebra Island Puerto Rico, *Defense Environmental Restoration Program* (DERP) Congressional District: Puerto Rico, Fact Sheet, May 2020, https://www.saj.usace.army.mil/About/Congressional-Fact-Sheets-2020/DERP-FUDS-Culebra-Island-Puerto-Rico/

Tabla 31: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2 de agosto de 1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[56]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.
6 de septiembre de 1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. En los huracanes débiles o tormentas tropicales, los vientos fuertes pueden estar bastante retirados del centro. Este detalle anterior puede explicar lo de los vientos fuertes en San Juan y no en el sur de la isla.
22 de agosto de 1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 mph. Y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.

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

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
23-24 de julio de 1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 mph con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla e Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Pasó por las islas vírgenes y cerca de la costa norte de Puerto Rico impactando un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes.
26-27 de septiembre de 1932	San Ciprián	Huracán	3	Entró por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
14 de agosto de 1943	San Calixto II	Tormenta tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 60 mph, causó daños en el área Oeste y lluvias que dejaron entre 12 y 18 pulgadas sobre la isla.
12 de septiembre de 1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.

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

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

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.
21 de agosto de 2001	Dean	Tormenta tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta tropical	No aplica	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	No aplica	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22” en 3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6” con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.

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

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.

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 [57]

4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico.

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

4.5.7 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. Sin embargo, es usual que los

[57] 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)

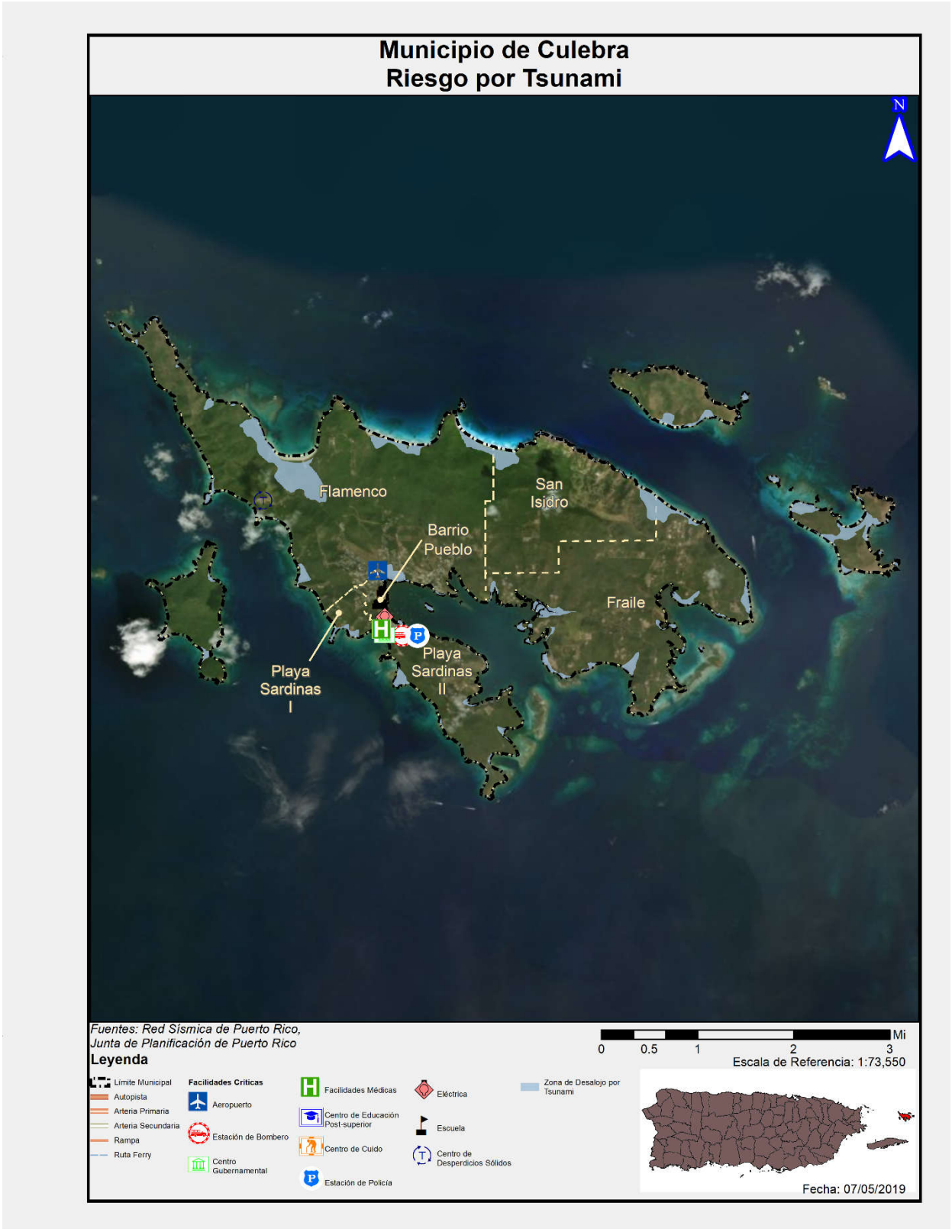
tsunamis tomen la forma de un incremento súbito de gran volumen en el nivel del mar en la costa, como si una gran marejada estuviera entrando a tierra.

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

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

4.5.7.1 Área geográfica afectada

Figura 21: Áreas de riesgo por tsunami en el Municipio de Culebra



La figura que precede ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el Municipio de Culebra por un evento de tsunami. Igualmente, la figura ofrece una perspectiva de la ubicación de instalaciones críticas respecto al impacto de un peligro natural como el tsunami.

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

Leyenda:

Sirenas de Emergencia / Emergency Sirens



No funcionales / Nonfunctional

Funcionales / Functional

Ruta Desalojo/ Evacuation Route

Letreros / Signage

Lugares de Asamblea / Assembly Point

Lugar de Asamblea / Assembly Point

Municipios / Municipalities

Carreteras / Roads

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

Zonas de Desalojo / Evacuation Zone

Figura 22: Área de desalojo por tsunami- Flamenco



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

Figura 23: Área de desalojo por tsunami- Refugio Nacional Vida Silvestre de Culebra



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

Figura 24: Área de desalojo por tsunami- Playa Zoni



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

Figura 25: Área de desalojo por tsunami- Fraile y San Idelfonso



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

Figura 26: Área de desalojo por tsunami- Playa Manzanilla y Punta Vaca



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

Figura 27: Área de desalojo por tsunami- Ensenada Honda y Punta del Viento



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

Figura 28: Áreas de desalojo por tsunami- Barriada Clark, Pueblo, Villa Muñeco, Laguna Lobina y otros



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

Figura 29: Área de desalojo por tsunami- Ensenada Honda, Punta Aloe y otros

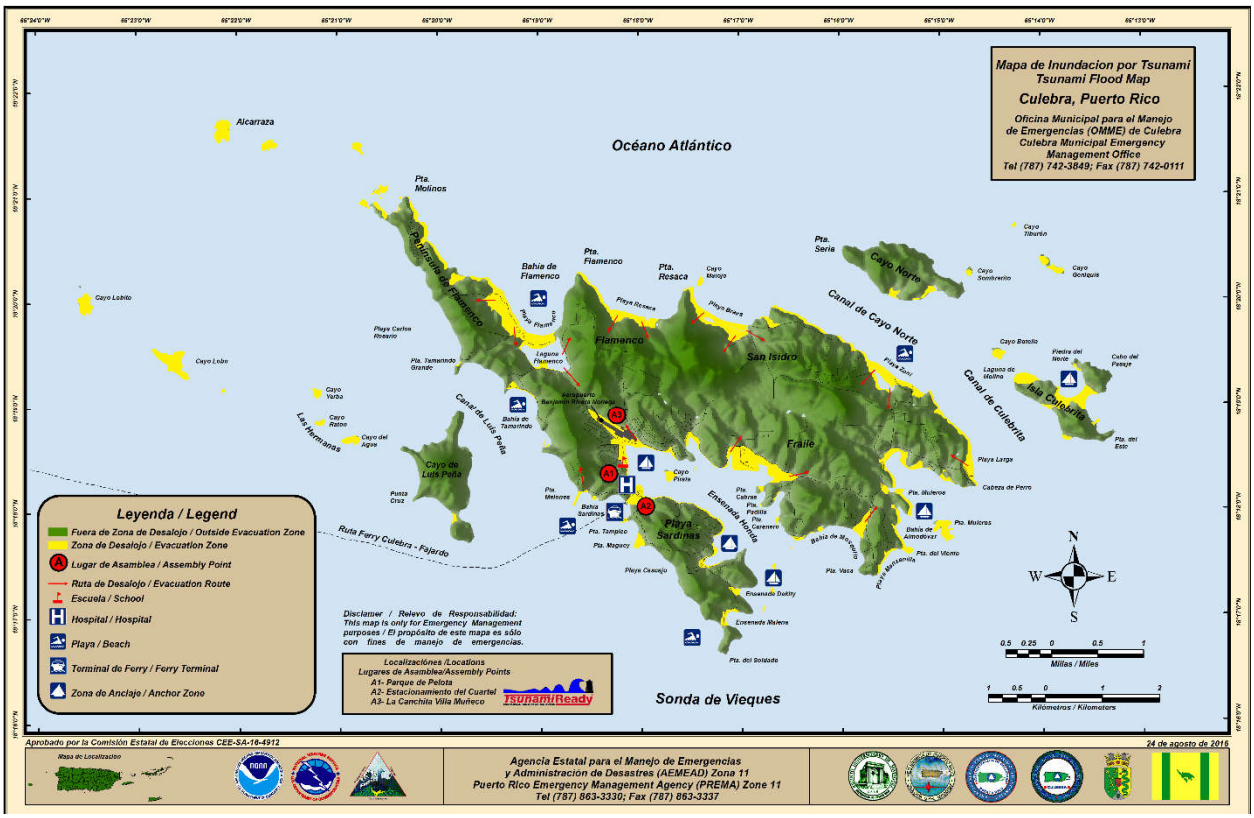


Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

La Red Sísmica de Puerto Rico ha elaborado mapas de desalojo para cada uno de los municipios que están en áreas de peligro a causa de tsunami. A continuación, se reproduce el mapa disponible en la página web de la Red Sísmica[58] para las áreas de desalojo del Municipio de Culebra.

[58] Programa Tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico, http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/programatsunami/prc/maps/norte.php

Figura 30: Mapa de desalojo por tsunami del Municipio de Culebra



Fuente: Red Sísmica de Puesto Rico

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

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

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

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A pesar de que este evento natural tiene un movimiento de traslación lento, la fuerza que ejerce el oleaje de un tsunami puede causar miles de pérdidas de vida y propiedad, incluyendo viviendas, instalaciones críticas e infraestructura del municipio. En la eventualidad de que el disturbio se origine cerca de un área costera, el tsunami puede derribar la comunidad costera en cuestión de sólo minutos.[59]

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.[60] 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.[61]

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.[62]

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

[60] *Supra*.

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

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

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro

Existen dos (2) eventos de tsunami en récord histórico de Puerto Rico. El más reciente fue luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

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

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

Bien es sabido, que los eventos de tsunamis no pueden ser prevenido o determinado con precisión su ocurrencia. 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[63]. Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al Noroeste y Sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

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

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

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. 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.

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.

La siguiente subsección ilustra el área geográfica que se vería afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el Municipio de Culebra a causa de un huracán categoría 5, con intensidad de viento sobre las 157 millas por hora, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población, las estructuras y los recursos naturales ante eventos de marejada ciclónica en Culebra. Según ilustra siguiente mapa, los barrios con litoral costero pudieran experimentar marejadas ciclónicas, con inundaciones de entre 1 pies a 14 pies de profundidad, dependiendo de la categoría del evento de huracán o tormenta tropical.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Figura 31: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica



En Culebra, hay muchas viviendas y estructuras localizadas a lo largo del litoral costero, principalmente en sectores cercanos a la orilla de Ensenada Honda, que afectan o colindan con la zona marítima – terrestre. En el pasado algunas de estas estructuras han sido afectadas por inundaciones costeras causadas por marejadas ciclónicas, situación que se dio de manera extraordinaria durante el huracán maría en septiembre de 2017. No obstante, según recopiló el Comité, a base de experiencias pasadas, las inundaciones de la franja costera no se limitan a eventos relacionados a las aguas oceánicas. Dicha franja, localizada aproximadamente en los primeros 50 metros desde la línea de costa, se ve afectada también por inundaciones a causa de aguas superficiales. Éstas han ocurrido en la Comunidad Clark, y en la Comunidad o sector La Romana; esta situación se ha asociado a las escorrentías a lo largo de canales de desagüe y quebradas intermitentes en donde en eventos de lluvia relativamente frecuentes el agua fluye y se desborda.

Asimismo, existen en el municipio un cientos de estructuras, particularmente viviendas, localizadas dentro de la zona marítimo terrestre o colindando con ésta. Dichas estructuras son vulnerables a inundaciones costeras, las asociadas a la marejada ciclónica y a tsunami. Pero la condición de vulnerabilidad no ha evitado que las mismas sean bienes afectados por presiones especulativas. Dichas estructuras están en violación de las disposiciones del Código Civil y a disposiciones reglamentarias de diversas agencias como son: la JP, la OGPe, el DRNA, entre otras. Esto es así ya que la zona marítima terrestre es considerada un bien de dominio público, por lo que la ubicación de estas estructuras en dicha zona puede constituir una violación del derecho público. Además, los reglamentos de la JP y la OGPe disponen que no se pueden construir estructuras dentro de los mil metros adyacentes a la zona marítimo terrestre ya que se requiere conservar una separación, adicionales a las servidumbres de protección y de salvamento, aunque Culebra por ser pequeño en extensión de terreno, puede tener ciertas consideraciones en los procesos de permisos y endosos por el DRNA y el USCAE dependiendo el tipo de proyecto y su uso en el municipio.

Por tanto, es imprescindible el implementar estrategias de mitigación tanto de carácter estructural como no estructural. Las de carácter no estructural incluyen el establecimiento de zonas de amortiguamiento costero, reglamentación del uso de la tierra, la aplicación de códigos de construcción, y adquisición de seguros para proteger la propiedad contra las pérdidas que podrían ocurrir. Las medidas deben estar encaminadas a prevenir nueva construcción en áreas peligrosas y remover las estructuras existentes en estas áreas para que pasen a ser parte de la zona de amortiguamiento, según sea necesario.

Las estrategias de mitigación estructurales incluyen la implementación de proyectos para la protección de edificaciones existentes. Éstas incluyen la utilización de rompeolas, muros de contención, revestimientos y otros sistemas de disipación de energía del oleaje. La implantación de estas obras debe hacerse con mucho cuidado ya que pueden agravar la condición de las estructuras que no están protegidas a lo largo del sistema playero.

4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Los mapas que se incluirán en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos, referente a las áreas geográficas afectadas por una marejada ciclónica, 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 riego 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.

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

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con los mismos. 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. [64]

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

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

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de una marejada ciclónica, como su nombre establece, está directamente asociada a la probabilidad de ocurrir un ciclón en Puerto Rico. Así pues, incrementa la probabilidad de ocurrencia de marejada ciclónica debido al incremento de huracanes y el calentamiento del agua. Así pues, y conforme a la designación de las costas bajo clasificación VE y la susceptibilidad del municipio ante un evento de vientos fuertes, pudiéramos colegir que el municipio se encuentra expuesto a una alta probabilidad futura de este tipo de evento.

Según informa FEMA, las áreas de riesgo de inundación costeras se definen como áreas que se muestran inundadas por una inundación de una magnitud determinada en un mapa. Estas áreas se determinan

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

mediante un análisis estadístico de los registros de flujo fluvial, mareas de tormenta y lluvias, información obtenida a través de consultas con la comunidad y análisis hidrológicos e hidráulicos. Las áreas de riesgo de inundación costeras están delineadas o definidas como VE en los mapas FIRM de FEMA.

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 del nivel del mar y las actividades humanas desgastan playas y acantilados a lo largo de las costas. Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que ocasionan erosión costera; sin embargo, la extensión y la gravedad del problema no es uniforme, toda vez que varía según el área. Consecuentemente, no hay una solución única para mitigar el evento de erosión. Los procesos de erosión y las consecuencias de la erosión pueden ser “episódicos” o “a largo plazo”.

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

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

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

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

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

4.5.9.1 Área geográfica afectada

Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera



El mapa que precede ilustra los eventos de erosión costera, particularmente en la zona Norte, a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. 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 el apéndice C se encuentran mapas de etas áreas estudiadas.

Por su parte, se hace la salvedad que se ha detectado un problema grave de erosión costera en la curva de la carretera que transcurre frente al cementerio del municipio. La causa principal de la erosión es debido a la ocurrencia de otros eventos naturales como lo son las marejadas y los cambios de marea.

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

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

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

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

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

En el Municipio de Culebra, los cambios de origen antropogénico son evidentes. Estos incluyen la eliminación o modificación de dunas de arena cuya función como muro de contención natural contra las marejadas fue eliminada como resultado de la extracción indiscriminada de arena. Otros impactos incluyen la construcción de estructuras muy cercanas a la orilla de la playa que tienen el efecto de alterar, reducir o impedir el movimiento lateral de la arena y de la corriente litoral. Cientos de metros del litoral costero de la playa de Culebra han sido revestidos de muros de rocas con el propósito de contener el avance de la erosión.

La zona costera comprende el área de mayor exposición a peligros naturales múltiples en el Municipio de Culebra. Aquí, porciones significativas de los terrenos están expuestos a la acción de las marejadas, la erosión costera, la marejada ciclónica, los maremotos, y la licuación de arena en caso de terremoto. El área costera se ve recurrentemente afectada por las marejadas de invierno, particularmente la conocida como la “Marejada de los Muertos”, que generalmente ocurre a principios del mes de noviembre.

4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La erosión costera no se considera generalmente una amenaza inminente para la seguridad pública en la medida que las costas no estén impactadas por desarrollo de estructuras no permitidas (FEMA *MultiHazard*). El impacto sobre la propiedad y operaciones se basa más en el hecho que los recursos costeros del Municipio de Culebra representan un gran impulsor de la economía local y actividad turística, por lo que las pérdidas pueden repercutir en su población e industrias locales. Además, la costa y playas son vitales tanto para el medio ambiente como para la protección física del municipio.

Los daños producidos por la erosión costera pueden resumirse en:

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

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

- explotación minera de la arena, que quitan los sedimentos del sistema costero, provocando erosión, y pérdida de dunas y hasta playas;
- La alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos la construcción de carreteras, o actividades relacionadas con la agricultura, causan aumento de depósito de sedimento y

contaminación en las aguas costeras, lo que provoca impactos adversos en los arrecifes de coral. Los arrecifes protegen las playas contra la acción de las olas, y por ende de la erosión, y son a su vez una fuente importante de la arena de la playa;

- Los sistemas de represas construidos, que reducen el influjo natural de arena que llega al mar desde las desembocaduras de los ríos;
- Las construcciones cercanas al mar, que provocan que se le reste espacio la arena de la costa, por lo que el mar se sigue acercando, y acelera la erosión;
- El mal uso de la zona marítimo-terrestre, donde se sigue construyendo en las mismas, lo que provocará que las playas desaparezcan.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

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

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

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

El problema de erosión costera de Culebra 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. A esos efecto, podemos aducir que la probabilidad futura de este evento sobre el municipio es alta, principalmente en las zonas de la playa al norte y en menor grado en las áreas costeras próximas a Ensenada Honda.

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

4.5.10 Incendio Forestal – Descripción del peligro

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

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Mientras que los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (Gould 2008).[65]

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas (Gould 2008).[66] La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios (Gould 2008). El "*Caribbean Fire Ecology and Management Symposium*", que 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, llevara a un incremento en la probabilidad de incendios.[67]

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.

[65] 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
[66] Supra, p. 49
[67] Supra

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

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

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

- **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 (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".[68]

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

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

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

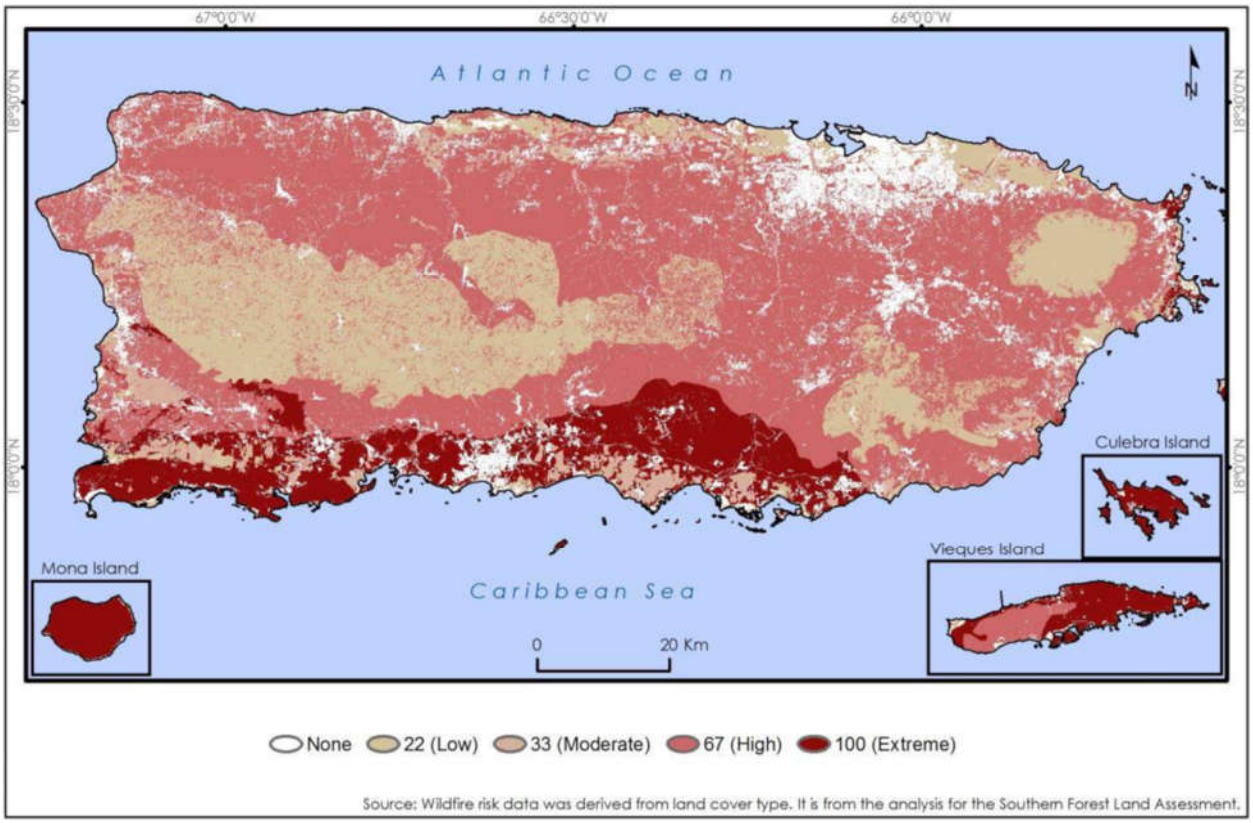
4.5.10.1 Área geográfica afectada

Los incendios forestales 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.[69]

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

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

Figura 33: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales



Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016 (Basado en datos del Southern Forest Land Assessment)*

A medida de ejemplo, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control. La mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de personas, sin importar el viento, el tiempo o las condiciones de calidad del aire al momento de ocurrir este. De la misma manera que más incendios lleva a tiempos de respuesta inadecuados, mientras más incendios ocurren, más alta la probabilidad que algunos de estos quemen grandes extensiones de terreno a falta de una respuesta oportuna. Las quemas controladas son una manera costo-efectiva de eliminar materiales combustibles que de otra forma servirían para incrementar la severidad de un incendio no-controlado. A la vez, permite que profesionales de la materia minimicen el peligro al suelo, la calidad del aire y la seguridad humana. El corte y remoción de maleza u otra materia vegetal es una forma más costosa de eliminar materiales combustibles. Se necesita un plan de educación pública sobre los riesgos y efectos del peligro de incendios forestales en Puerto Rico.

Tabla 32: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75
Octubre	46	17.00	No disponible	No disponible	No disponible
Noviembre	15	8.000	No disponible	No disponible	No disponible
Diciembre	66	29.00	No disponible	No disponible	No disponible
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro

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

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

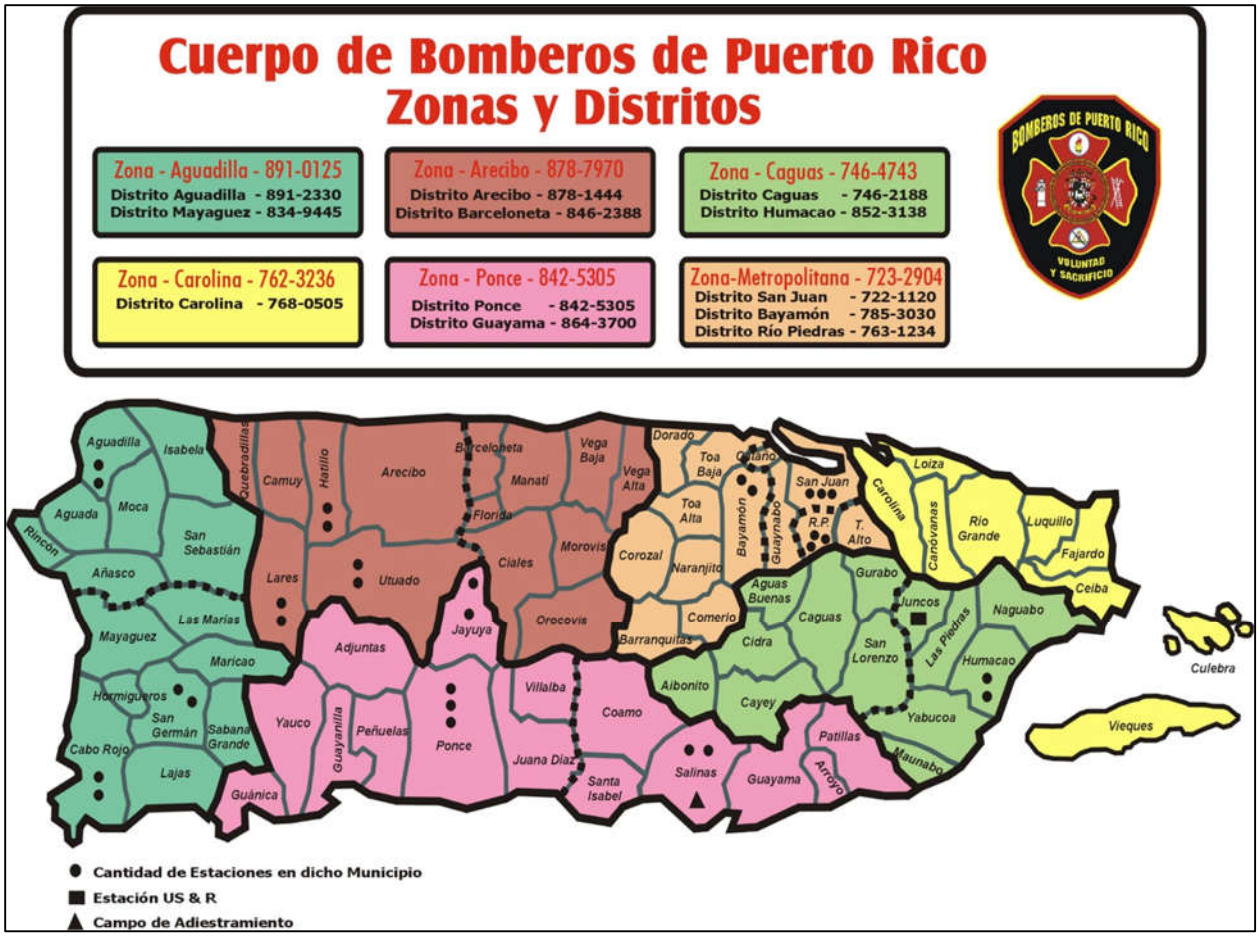
En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado, el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano. Por tanto, es apropiado el implementar proyectos de mitigación encaminados a la educación y concientización sobre la peligrosidad de las practicas antropogénicas que ocasionan este tipo de evento tan nefasto para los recursos naturales, así como para la vida y propiedad.

Durante los primeros tres (3) meses de 2013, se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Seco de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También, se ha perdido sobre el 80% del lirio del Bosque Seco una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

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

Al presente, el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. La siguiente figura, presenta las diversas zonas y el distrito al que pertenece el Municipio de Culebra. Según el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, el Municipio de Culebra se encuentra en la zona de Carolina, distrito Carolina para propósitos de recopilar información incendios forestales. Por su parte, la tabla ofrece los datos disponibles del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico sobre eventos de incendio forestal desde el año 2015 al 2019 para el distrito de Carolina. Dentro de ese periodo se inventariaron un total de 674 incendios.

Figura 34: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

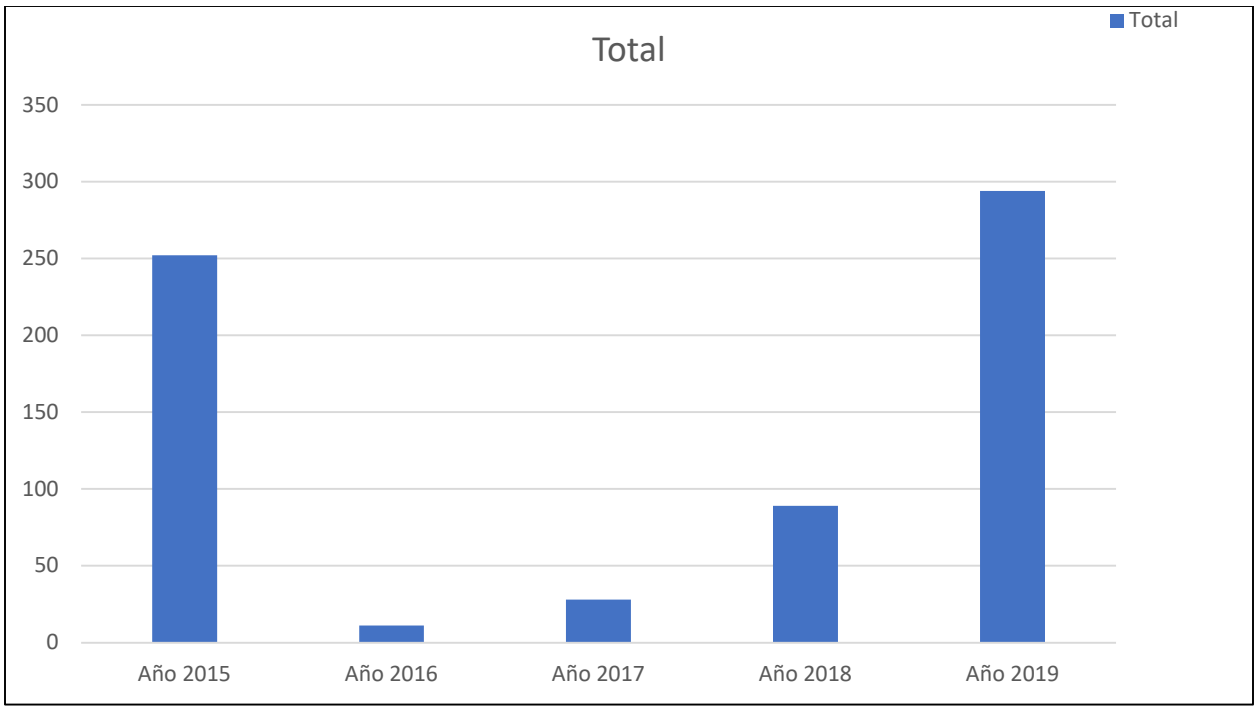
Tabla 33: Data de incendios forestales 2015-2019 para la Zona de Carolina

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	252
2016	11
2017	28
2018	89
2019	294
Total	**674**

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

La siguiente gráfica ilustra la cantidad de evento por año, entre el año 2015 hasta el 2019. Según podemos apreciar, dentro del periodo estudiado, el año de mayores incidencias de incendios forestales registrados en el distrito de Carolina ocurrieron en el año 2019.

Figura 35: Gráfica sobre cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Carolina



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

4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas en el municipio. A esos efectos, y conforme a las experiencias previas, se estima que la probabilidad futura de este tipo de eventos 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 riesgo realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

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

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los impactos que ocasionan los incendios forestales. En ese sentido, la

ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica, facilita la realización de la planimetría de incendios forestales. Esto permitiría, entre otras cosas, determinar:

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

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:

(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.

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

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

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo estocástico

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

- Sequía; e
- Incendios forestales

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

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

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

- Aumento en el nivel del mar
- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Marejada ciclónica
- 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 la mejor data geoespacial disponible.

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

4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos

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

- Terremoto
- 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.

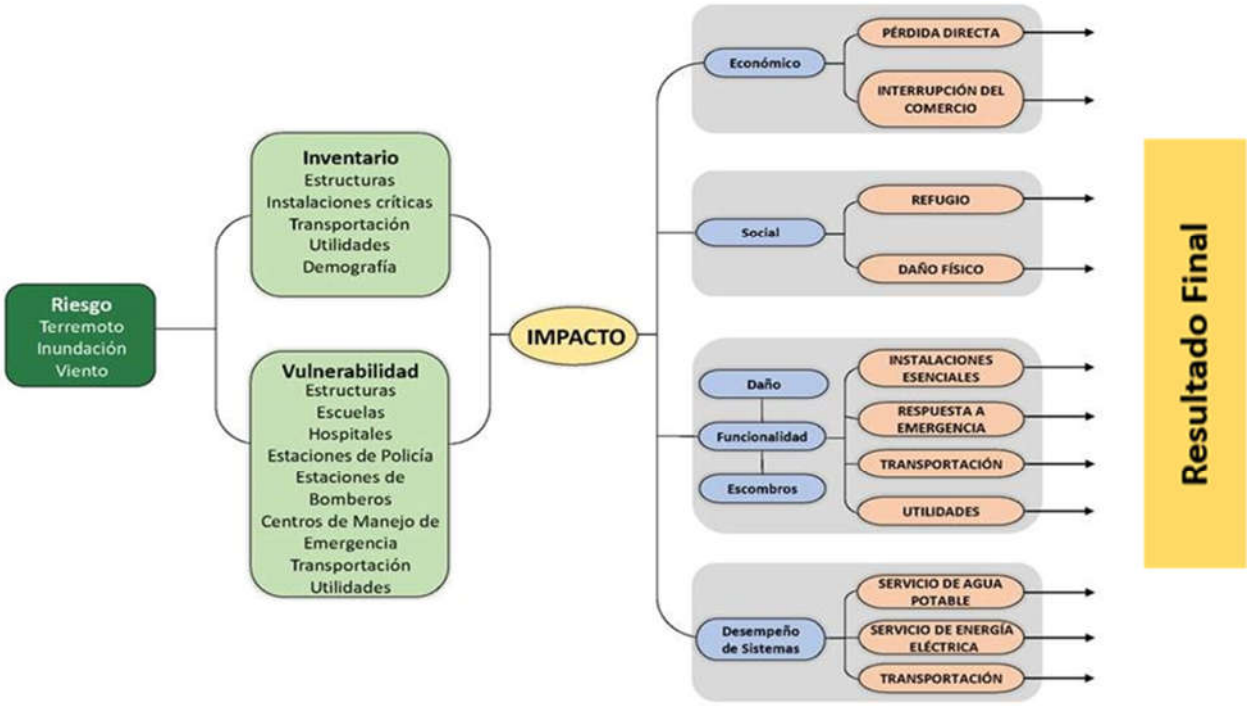
Hazus-MH

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

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

Figura 36: 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.

4.6.1.1 Fuentes de información de los datos

Instalaciones críticas, Edificios y Población

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

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

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

Aumento en el nivel del mar

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

Sequía

Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; (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.[70]

El USDM produce data en colaboración con otras agencias como el *National Drought Mitigation Center* (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA.

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

Terremoto[71]

La licuefacción o licuación representa el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Datos para determinar el nivel de licuefacción del terreno en caso de un terremoto proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

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

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto corresponden a este índice. Esta base

[70] "The annual rainfall rate in Culebra is close to 990 mm per year and the average temperature is about 26–27º C (PR-EQB, 1970; USACE, 1995). Hence, the island displays a sub-tropical dry type of vegetation typical of low altitude
tropical forests with high evapotranspiration but low annual rainfall rates (Ewel and Whitmore, 1973). Véase, Puerto Rico Environmental Quality Board. (1970). An Island in Transition, Culebra 1970- A Staff Report on the Environment to the Governor's Special Committee on Culebra, 106 p; Ewel, J.J. & Whitmore, J.L. (1973). The ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. US Forest Service Research Paper ITF-18, Río Piedras, PR, 72 p.; U.S. Army Corps of Engineers. (1995). Defense environmental restoration program for formerly used defense sites, ordnance and explosive waste, Archives Search Report, Findings for Culebra Island National Wildlife Refuge, Culebra, Puerto Rico, Project Number I02PR006802. Rock Island, Illinois; Ramos-Scharrón, C. E., Amador, J. M., and Hernández-Delgado, E. A. (2012). "An interdisciplinary erosion mitigation approach for coral reef protection – a case study from the eastern Caribbean," in Marine Ecosystems, ed A. Cruzado (Rijeka: InTech Publications), 127–160. doi: 10.5772/35709.

[71] "Culebra is an emergent part of the Puerto Rico-Virgin Islands microplate, a broad and tectonically active deformation zone defining the boundary of the Caribbean and Atlantic plates (Masson and Scanlon, 1991). The dominant lithology dates to the Cretaceous Period and is composed of surface volcanics (andesites) and shallow intrusives (Meyerhoff, 1927)" Véase, Meyerhoff, H.A. (1927). Geology of the Virgin Islands, Culebra and Vieques-Physiography. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands, New York Academy of Sciences, Vol. IV, Part II, pp. 145-219; Masson, D.G. & Scanlon, K.M. (1991). The neotectonic setting of Puerto Rico. Geological Society of America Bulletin, Vol. 103, No. 1, pp. 144-154.

de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. La data se publicó originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

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

Inundación

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

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

Vientos fuertes

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

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

conforme al *Housing Damage Assessment and Recovery Strategy Report Puerto Rico,* tras el paso de los huracanes Irma y María en el 2017.

Tsunami
Para el análisis de tsunami se utilizaron datos del año 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. Esta data identifica las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

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

Marejada ciclónica
La NOAA revisó en el año 2018 la data de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Este data se consiguió 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). Esta data intenta identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una localización.

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

Erosión costera
La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) produjo esta data 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 posible a causa de erosión, basándose en los cambios observados en las costas entre los años 2000 al 2016-2017.

Incendio forestal
Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, data obtenida del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del *U.S. Forest Service* del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [72]

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

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

severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

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

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

Tabla 34: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF)
Base de datos	Instalaciones críticas	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios	Junta de Planificación de Puerto Rico
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Inundación	Categorías de Profundidad (*Depth Grids*)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*

Uso	Datos	Fuente
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés)
Erosión costera	Mapas de erosión	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA)*.

4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de la mejor data disponible a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, Cada una de las fuentes especificas utilizadas para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Culebra están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

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

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

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

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

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

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

prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a las experiencias previas y a la vulnerabilidad de su comunidad.

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

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales del municipio. Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, el municipio identificó tres (3) peligros naturales considerados como de un alto impacto, a saber: vientos fuertes, inundación y tsunami. Por otro lado, el municipio identificó cuatro (4) peligros con relación de ocurrencia moderada, a saber: sequía, marejadas ciclónicas, erosión costera y aumento en el nivel del mar. No obstante, para los eventos de clasificación Baja, de igual forma se establecen criterios a tener en consideración para el desarrollo de medidas de mitigación que desarrollen estas vulnerabilidades. El municipio identificó tres (3) peligros naturales bajo clasificación según prioridad baja, a saber: deslizamientos, terremoto e incendio forestal.

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

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

natural. Esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el insumo del Comité de Planificación del Municipio de Culebra respecto a la clasificación que se les 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 de mitigación. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, pero incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Así pues, los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final.

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

Tabla 35: Priorización y clasificación de cada peligro natural en el Municipio de Culebra

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

Fuente: Comité de Planificación 2021

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

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

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Culebra respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la población, los datos y la metodología utilizada para completar la evaluación de riesgos del municipio, la descripción del impacto en la vida, la salud y la seguridad de sus residentes. Asimismo, el análisis incluye

el impacto estimado sobre los edificios, las instalaciones críticas, la economía y los recursos naturales del municipio. Además, para ilustrar el desarrollo futuro del municipio, se incluyen mapas que muestran la ubicación de proyectos de construcción, ya aprobados por la Oficina de Gerencia de Permisos.

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

4.6.3.1 Cambio climático / aumento en el nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Esta subsección presenta las pérdidas potenciales estimadas ante el peligro de aumento en el nivel del mar en el Municipio de Culebra. Por ejemplo, en el caso de un aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies, se estima que 17 estructuras estarían susceptibles a ser impactadas por una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad. Por su parte, un aumento en el nivel del mar de 7 pies, se estima que 11 estructuras estarían vulnerables al impacto de este peligro natural, sufriendo una inundación de entre 3 a 4 pies de profundidad. Esto es extremadamente alarmante, tomando en consideración la extensión de terreno municipal, los recursos naturales costeros, así como la propiedad y playas del municipio que son consideradas como de gran valor a nivel mundial.

Tabla 36: 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	4	16	14	38
1 a 2	16	1	17	14
2 a 3	0	17	1	17
3 a 4	0	0	11	0
4 a 5	0	0	0	11

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Actualmente no existen suficientes datos para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 37: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 1 pies de Aumento en el nivel del mar



Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de Aumento en el nivel del mar



Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 7 pies de Aumento en el nivel del mar

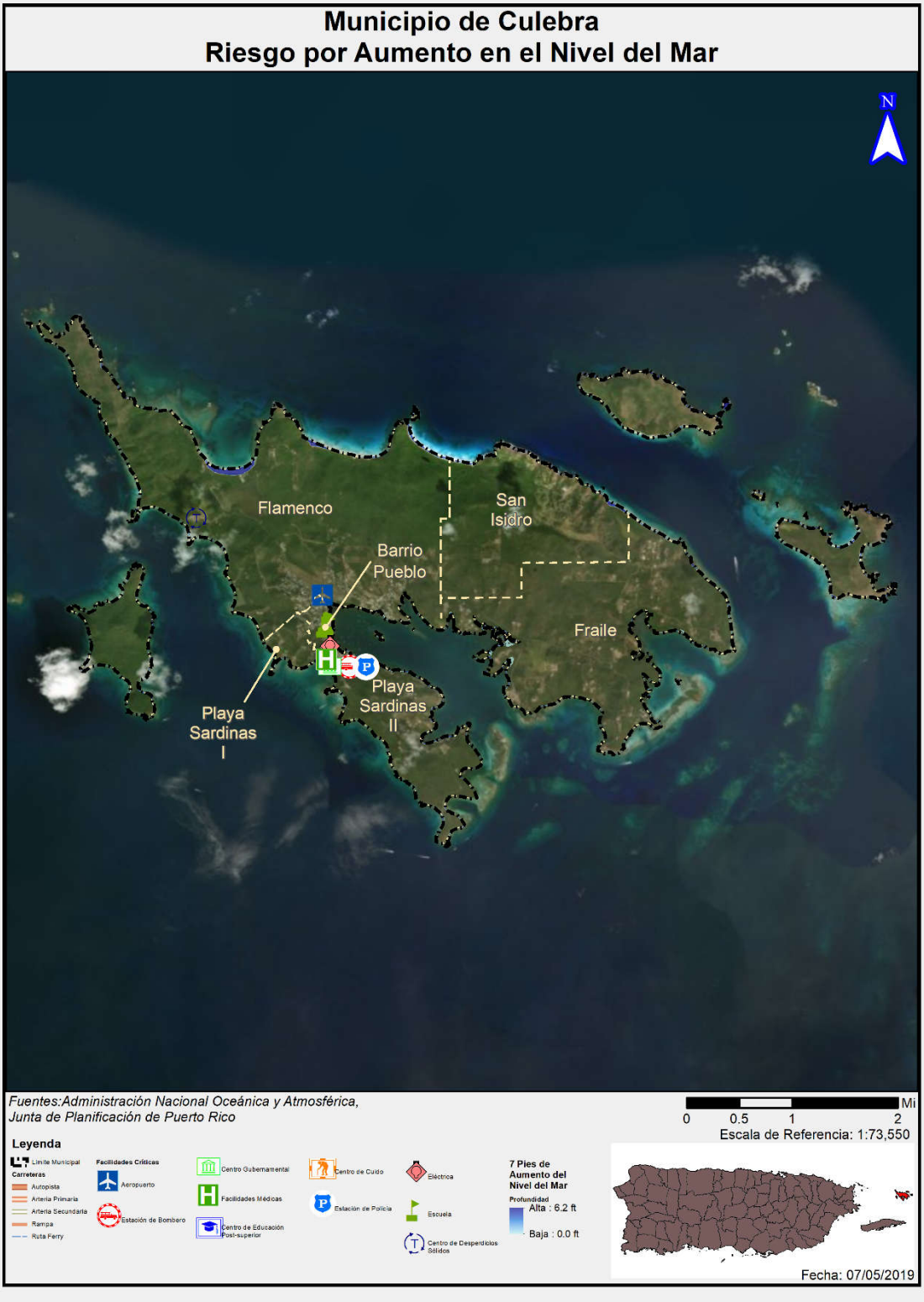


Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de Aumento en el nivel del mar



En cuanto a las instalaciones o activos críticos del Municipio de Culebra, las herramientas técnicas no registran concentración de instalaciones susceptibles al aumento en el nivel del mar de entre 1 a 10 pies. No obstante, el municipio reconoce la importancia de mantener fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en la jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades de la ciudadanía y el mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. Igualmente, el municipio hace constar que en efecto del aumento en el nivel del mar y la marejada ciclónica tendrá un efecto sobre el puerto marítimo, siendo éste una instalación esencial en lo que respecta al medio de transportación de los residentes y modo de traer suministros, alimentos y otros bienes esenciales al municipio.[73]

La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones. No obstante, es importante destacar que uno de los atractivos del Municipio de Culebra son sus costas de renombre mundial, la cual representa alto interés para las actividades turísticas y económicas del municipio. Así pues, el municipio queda vigilante a las tendencias de aumento en el nivel del mar.

En ese sentido, el municipio continuará integrando a las partes interesadas, incluyendo las dependencias municipales, agencias estatales, así como las organización o grupos comunitarios que trabajan bajo el compromiso de preservar los recursos del municipio y atender, entre otras cosas, los efectos adversos en las costas del Municipio de Culebra.

[73] Véase, Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Culebra, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/01/AdaptacionCambioClimatico_Culebra.pdf

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Figura 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – 1 pies de Aumento en el nivel del mar

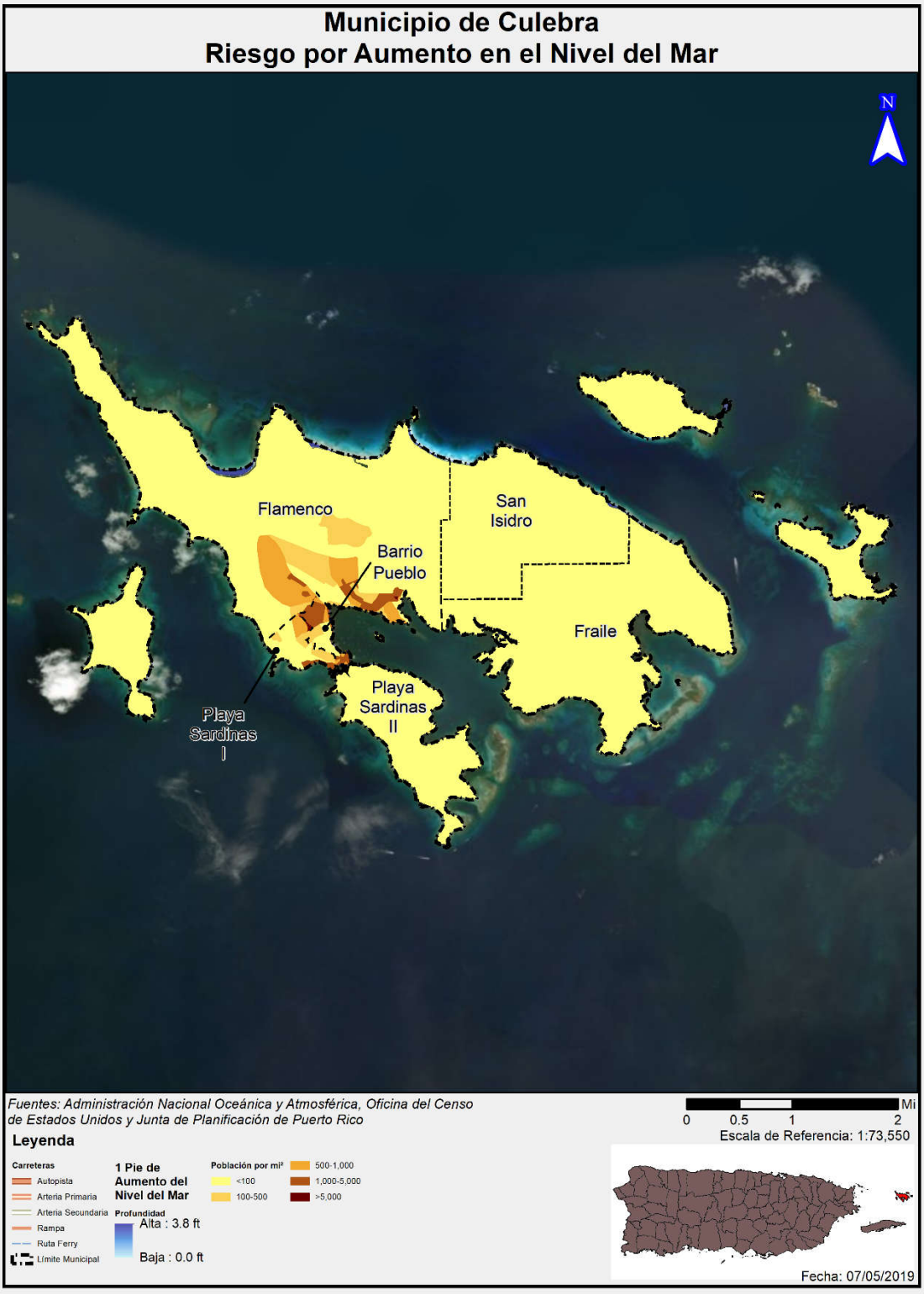


Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar

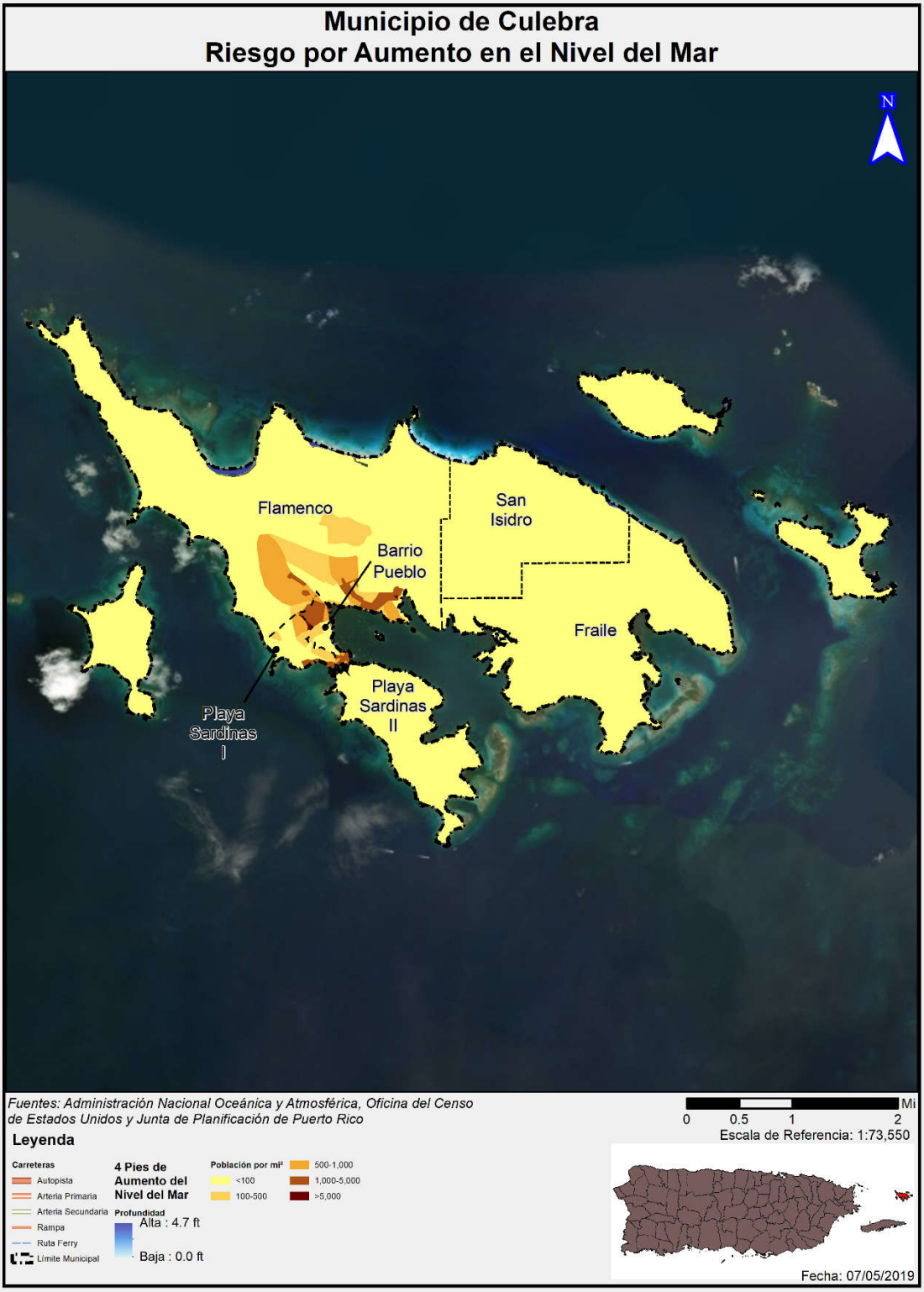


Figura 43: Áreas de peligro por densidad poblacional – 7 pies de Aumento en el nivel del mar

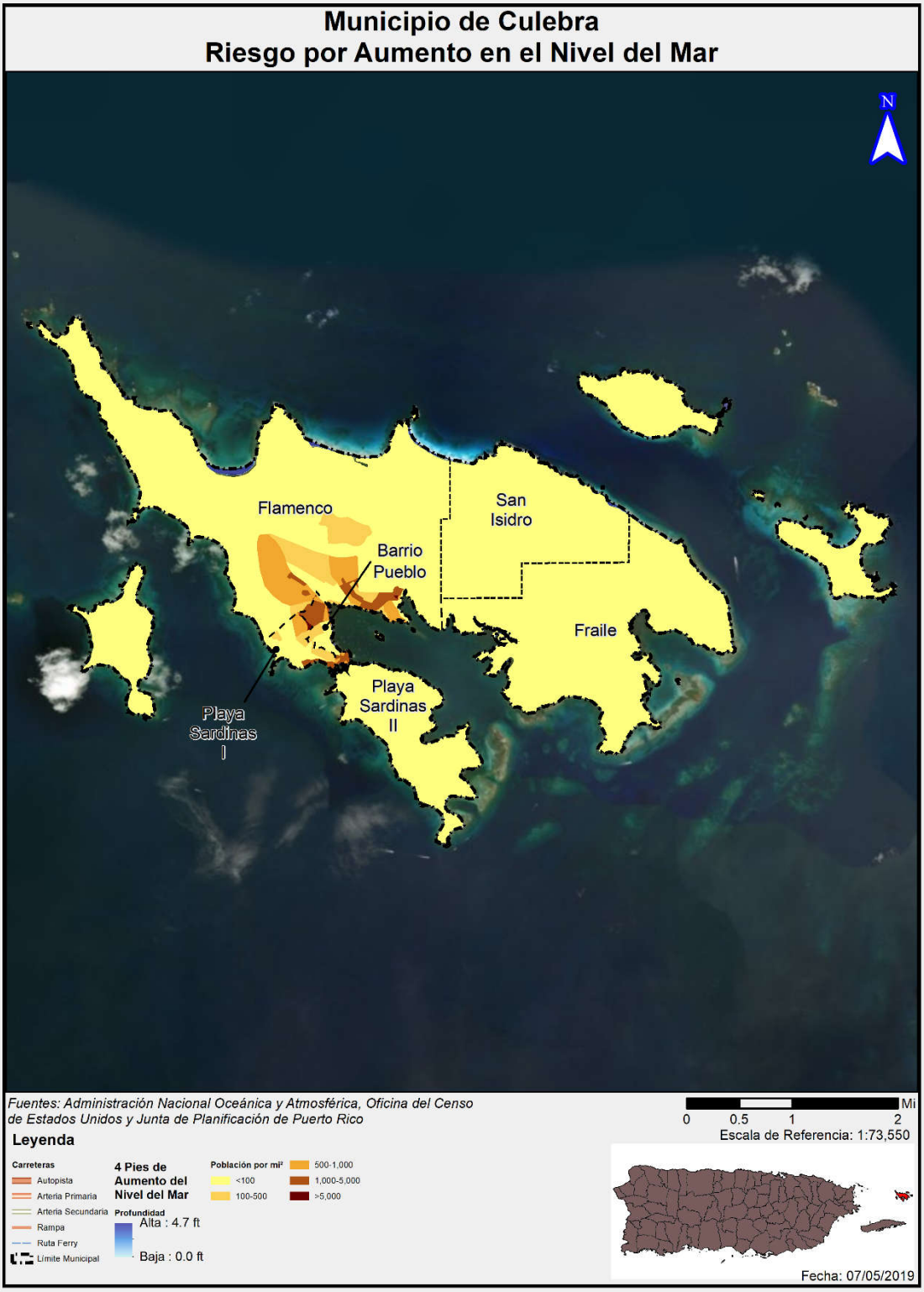
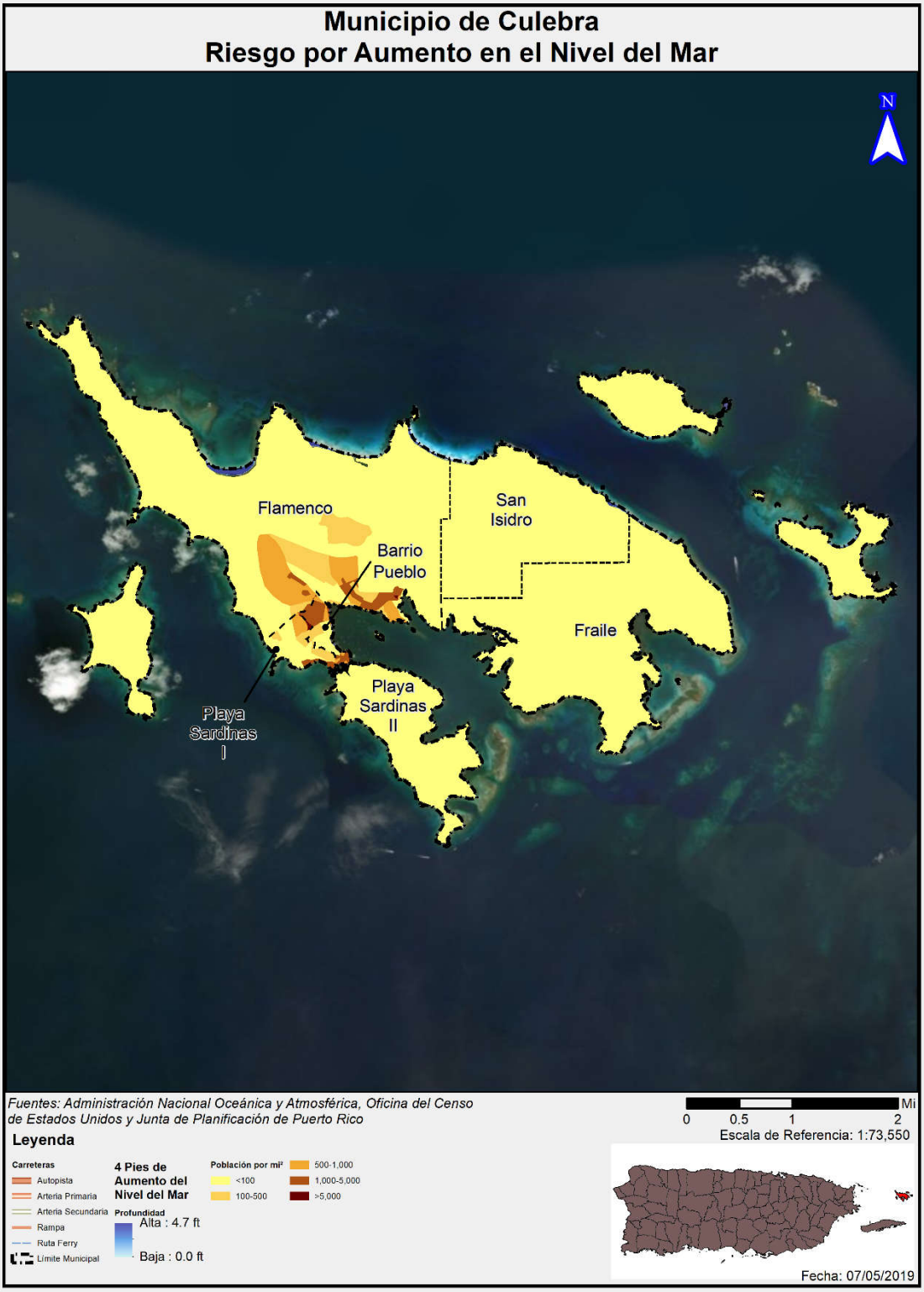


Figura 44: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de Aumento en el nivel del mar



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

Tabla 37: 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	351	304	270	52
1 a 2	9	55	113	5
2 a 3	0	2	35	57
3 a 4	0	0	0	0
4 a 5	0	0	0	356

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Nótese que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento del nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, 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 cambio climático se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el cambio climático y aumento del nivel del mar trae consigo ciertos efectos como la degradación de los ecosistemas costeros, (ej. erosión de las costas) modificando el ambiente, y provocando cambios que afectan adversamente la biodiversidad y los recursos naturales. En lo que respecta al Municipio de Culebra, el aumento en la frecuencia de eventos de lluvias, vientos fuertes amenazan los recursos naturales, agravándose este problema por la disminución de cubierta vegetal a lo largo de las cuencas adyacentes. Por otra parte, en la medida en que los efectos del cambio climático continúen incrementando en ocurrencia y magnitud, se percibirá una disminución en la pesca, aumento de especies invasoras en los ecosistemas de la Isla y la acidificación de los océanos perjudicando la cobertura de los arrecifes, por mencionar algunos.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. El buen uso de tierras para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través

de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

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

Asimismo, es importante puntualizar que el riesgo del aumento del nivel del mar es progresivo y permanente, por tal motivo, 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. Debido a ello, pudiéramos decir que también el incremento de la vulnerabilidad poblacional, estructura y de los recursos naturales es progresivo. Es decir, el aumento en el nivel del mar no se puede detener, solo se puede mitigar con la implementación de estrategias como la construcción de barreras para detener el incremento o limitando la construcción de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas.

Las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción que se han otorgado desde el año 2015 al 2019, respecto al peligro natural del aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies y diez (10) pies sobre el nivel actual del mar en la región. Según podemos observar, se han otorgado múltiples permisos de construcción dentro del periodo del referido periodo, particularmente en las áreas costeras del municipio. Esta realidad se agrava en la eventualidad de un aumento en el nivel del mar de 10 pies, toda vez que hay solicitudes de construcción y mejoras de estructuras aprobadas en áreas vulnerables a este peligro natural.

Por su parte, el municipio reconoce que el desarrollo de las áreas que se ven impactadas por este peligro natural resultará en problemas a largo plazo en términos de la vulnerabilidad del municipio ante determinado peligro natural. Ello es así, toda vez que el aumento en el nivel del mar incide sobre la magnitud e impacto de otros peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, por ejemplo, eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Además, el aumento en el nivel del mar ocasiona que el impacto de peligros naturales como inundaciones y marejadas ciclónicas se presenten a mayor extensión tierra adentro. Por otra parte, el desarrollo de las áreas propensas ser afectadas por aumento en el nivel del mar tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del Municipio de Culebra debido al posible impacto demográfico y la reasignación de recursos municipales para atender las necesidades de las comunidades que pudieran verse afectadas. Asimismo, el aumento en el nivel del mar en las áreas costeras ocasiona aumentos de intrusión salina en las aguas subterráneas. Es por esta razón, que el municipio planifica incorporar el presente documento en los futuros planes de ordenamiento territorial, para hacer mejor uso del suelo en Culebra y prevenir las pérdidas que trae consigo construir y desarrollar áreas impactadas por peligros naturales. Es pues, a través de un enfoque proactivo que el municipio incorporará esta evaluación de riesgo en la planificación futura de Culebra.

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

Figura 45: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 4 pies en el nivel del mar



Figura 46: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 4 pies en el nivel del mar (cont.)

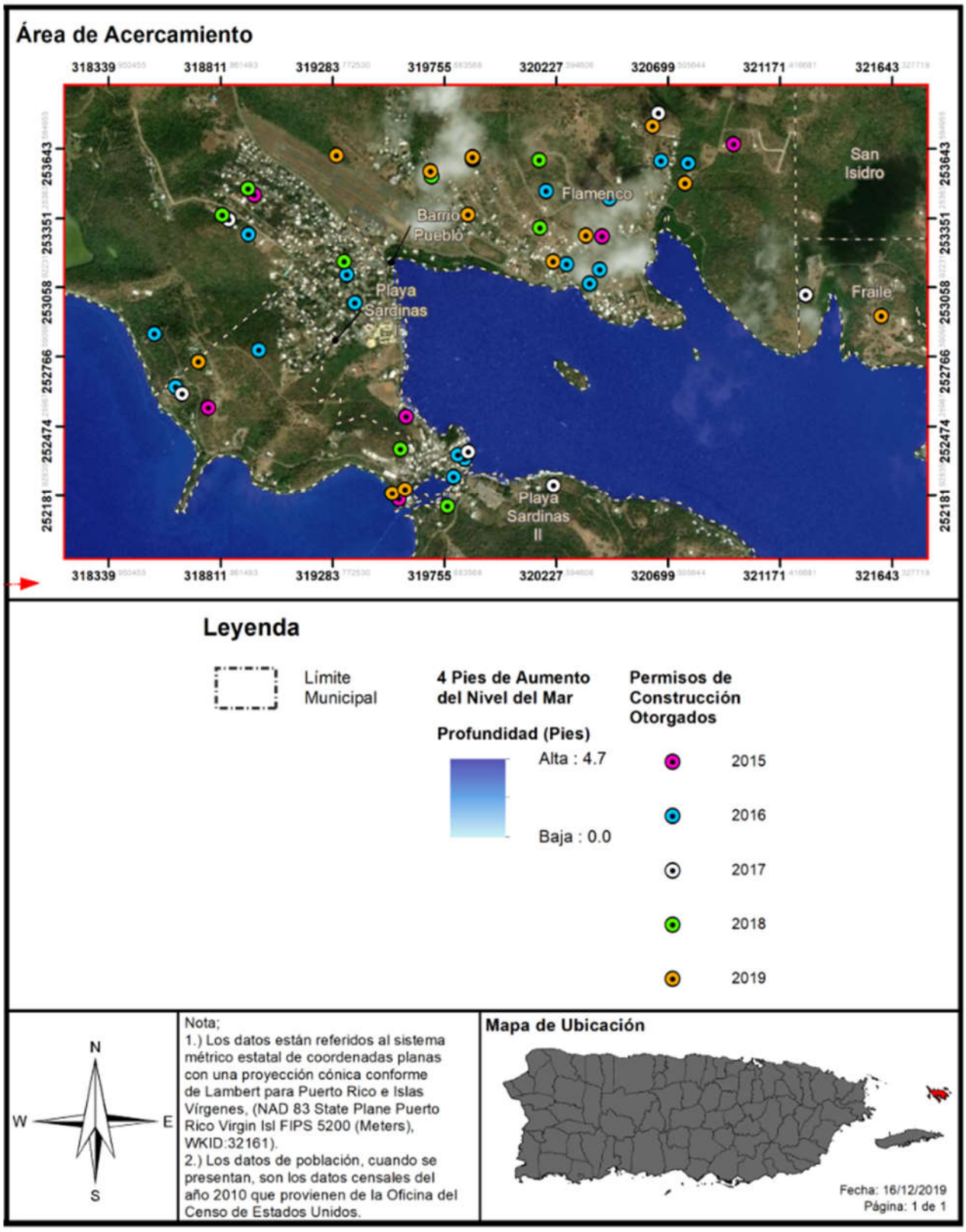
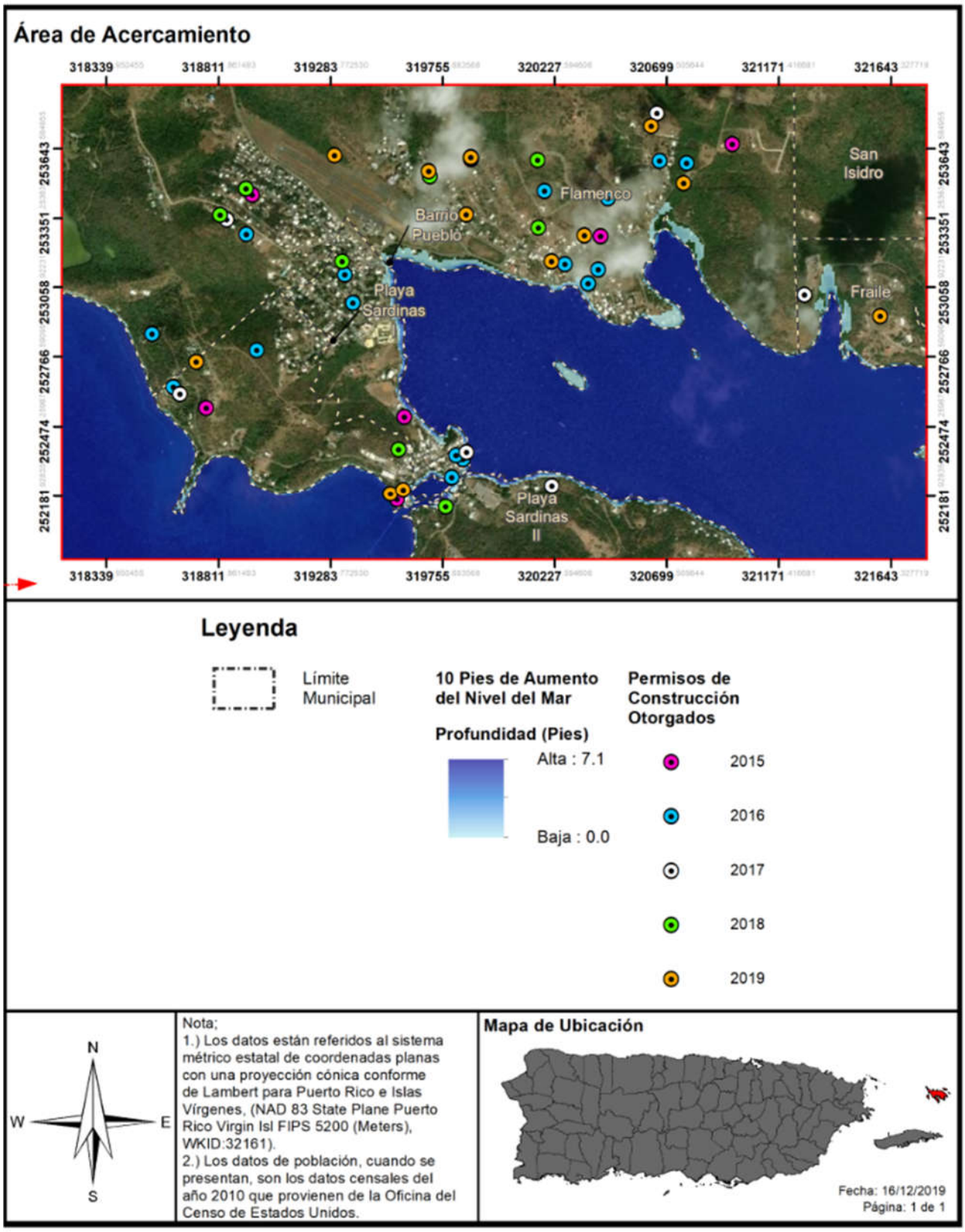


Figura 47: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 10 pies en el nivel del mar



Figura 48: Desarrollos futuros en el Municipio – Aumento de 10 pies en el nivel del mar (cont.)



4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años. Esta extensión prolongada de sequía ocasiona un impacto directo en la producción alimentaria y en la economía de la región impactada.

En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos colegir que todo el ámbito territorial de Culebra está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. El municipio cuenta con amplias extensiones de terrenos agrícolas y población que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable. Así pues, todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se verá afectada por las sequias debido al razonamiento y /o falta de agua. Por ejemplo, en el caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como; personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. 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, no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras en el Municipio de Culebra.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La infraestructura industrial, comercial, recreativa y de servicios en el Municipio de Culebra se ve impactado adversamente por la ocurrencia de periodos de sequía, debido a los cortes de agua y el cierre de facilidades como escuelas, oficinas de gobierno y todo tipo de servicios. Otro factor para considerar es que el municipio y las áreas circundantes experimentan tasas de crecimiento turísticas significativas, provocando que el consumo de agua continúe incrementando. Consecuentemente, los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se producirán mucho antes de lo que se estimaba, toda vez que la demanda de agua potable está incrementando en toda el área este de Puerto Rico.

Durante los periodos de sequías, una fuente alterna del líquido lo son las aguas subterráneas. Este valioso recurso es altamente vulnerable a la contaminación debido a la naturaleza permeable de la roca caliza del área y la falta de prácticas adecuadas de manejo y disposición de aguas usadas. En el caso de Culebra, en el municipio se puede considerar la desalinización de aguas que cumpla la capacidad adecuada para satisfacer la demanda en periodos de altas tasas de turismo.

En el caso de las aguas subterráneas y a medida en que se aprueban proyectos que disponen de sus aguas a través de sumideros, así como mediante el uso de pozos sépticos, el potencial de contaminación incrementa, por lo que en caso de ocurrir un evento sequía, el uso de aguas subterráneas se vería ampliamente restringido. 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 el relleno de las bocas de los sumideros. En la mayoría de los casos, estas acciones incrementan las escorrentías superficiales y reducen la recarga natural de los acuíferos.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

Debido a que el Municipio de Culebra, por su localización geográfica, se encuentra expuesto a la ocurrencia de eventos de sequía, la población puede verse afectada severamente por este peligro natural. Típicamente, el impacto de un evento de sequía puede incrementar por el aumento en el consumo de agua, transformando el evento en un desastre cuando las comunidades no pueden acceder agua necesaria para consumo, agricultura, manufactura o servicios esenciales.

En el caso particular del municipio, el servicio de agua potable proviene del tendido de líneas de tuberías submarinas entre Vieques y Culebra para el suministro de agua potable procedente del Río Blanco en Isla Grande, así como la producida por la Planta desalinizadora operada por la Planta desalinizadora operada por la AAA. Por su parte, en cuanto a las cuencas hidrográficas, el municipio es clasificados como hidrológicamente más seco que otros municipios, incluyendo Vieques y las Islas Vírgenes. El único acuífero que ha identificado el municipio como uno multi suplidor se encuentra localizado en el Valle La Perla.

Por todo lo cual, podemos colegir que toda la población del Municipio de Culebra se encuentra vulnerable a los efectos adversos de un evento de sequía, especialmente si se trata de un periodo prolongado y extremo. Entre las comunidades que se encuentran más vulnerables a este peligro natural se encuentran las personas de edad avanzada, menores de edad y personas con necesidades especiales.

A esos efectos, 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. Asimismo, incentivará la implementación de sistemas de almacenamiento de agua tanto para las instalaciones críticas como de forma individual en las comunidades.

El municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer un oasis, dar apoyo al Cuerpo de Bomberos Municipal para asegurarse de tener abasto en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

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

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.

A pesar del sistema de distribución de agua potable, el incremento de personas que visitan el municipio durante los meses de verano y los fines de semana, ocasionan que el servicio de agua a los residentes se vea afectado, ya sea por falta de agua o baja en la presión de agua en las partes más altas del municipio.

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 el caso de Culebra, otro factor a considerar durante la vigencia de este Plan es que Culebra y las áreas circundantes están experimentando tasas de crecimiento turísticas significativas, por lo que el consumo de agua continúa incrementando marcadamente. Esto significa que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se verán mucho antes de lo que ocurría anteriormente porque también la demanda está incrementando en toda la región Este.

Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo infraestructura óptima y suficiente para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. A esos efectos, el Municipio de Culebra tiene como estrategia de mitigación el continuar informando a la ciudadanía sobre la importancia de conservar los recursos de agua y de implementar medidas de conservación de agua tanto a nivel colectivo como individual.

4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

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

Según expuesto anteriormente, los eventos de terremoto incrementan su impacto en las áreas de sedimentación profunda no consolidada, siendo estas áreas susceptibles a la ampliación máxima de aceleración de suelo (conocido también como, PGA) durante un terremoto. Por ejemplo, las áreas en mayor riesgo a licuefacción están localizadas en los valles en los que hay depósitos aluviales. Las pérdidas residenciales y comerciales se concentran, principalmente, en las estructuras que no cumplen con los códigos de construcción vigentes, especialmente en las estructuras diseñadas previo al año 1979, ya que previo a la fecha no se consideraba el efecto de los terremotos en los diseños estructurales. La mayoría de estas estructuras, no reforzadas, se encuentran sitas en el barrio Isabel II. Por otra parte, las estructuras residenciales que se encuentran susceptibles a las pérdidas por terremoto son aquellas diseñadas y construidas sin una base o zapata reforzada y las que están localizadas en áreas de depósito aluvial o las áreas costeras del municipio.

Las siguientes tablas provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

Tabla 38: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$10,000.00
Residencial	$1,298,000.00
Total	$1,308,000.00

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los terremotos representan una amenaza seria debido a los intervalos de tiempo irregulares entre acontecimientos, la falta de pronósticos adecuados y el daño catastrófico que puede ocurrir en un evento sísmico mayor. La siguiente tabla presenta los estimados de pérdida por la ocurrencia de un terremoto en estructuras no residenciales.

Tabla 39: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$5,000.00
Bienes	$2,000.00
Inventario	$0.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$3,000.00
Total	$10,000.00

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

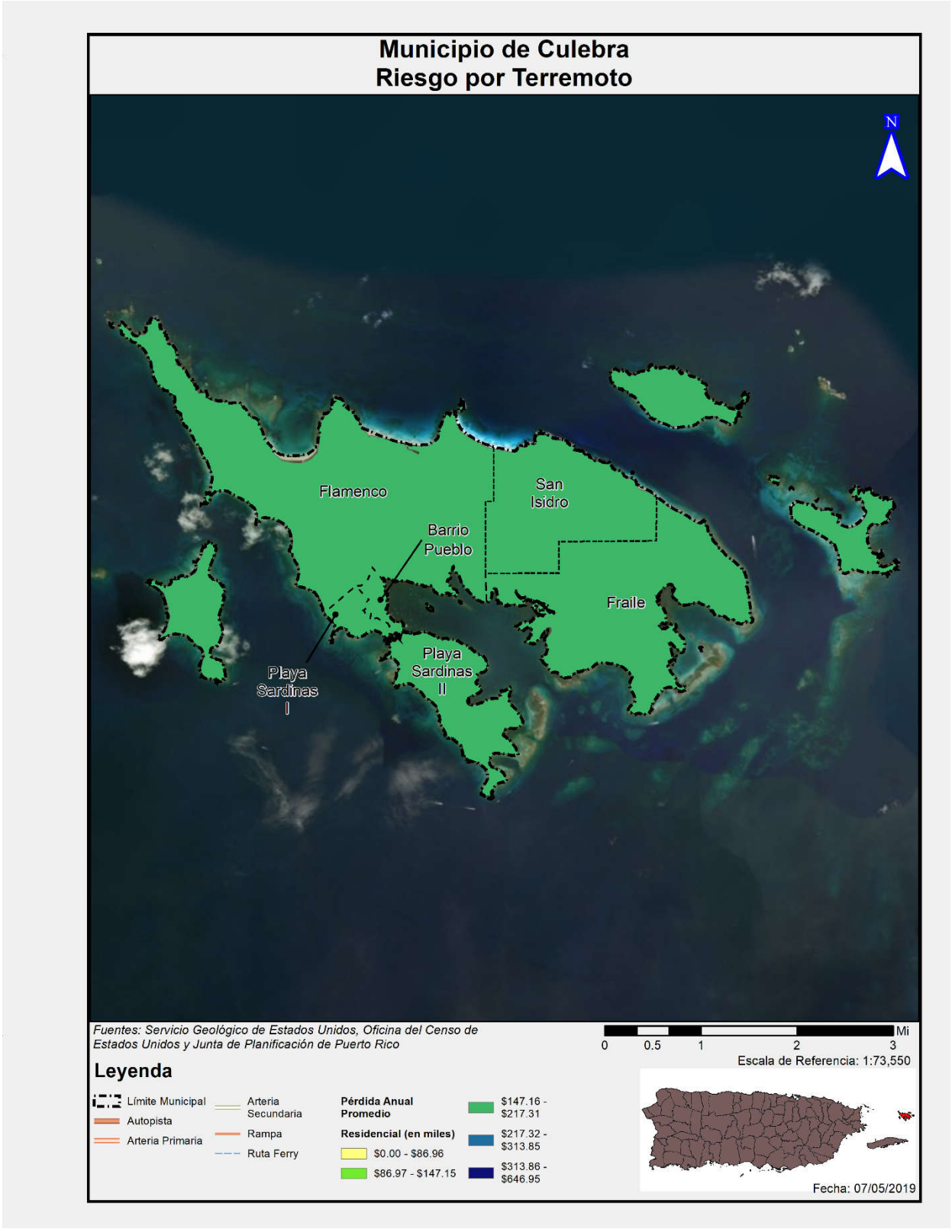
La Junta de Planificación de Puerto Rico, junto a la OGPe, se encargan de reglamentar los procesos de construcción y rehabilitación de estructuras en Puerto Rico conforme a los Códigos de Construcción vigentes, los cuales compilan las más recientes enmiendas de los Códigos del Consejo Internacional de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

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

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

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 49: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



La siguiente tabla representa las pérdidas residenciales a base del factor licuación en un evento de terremoto.

Tabla 40: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial

Pérdida Residencial Estimada	Valor
Estructura	$865,000.00
Bienes	$153,000.00
Total	$1,298,000.00

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 incendios y deslizamientos de terreno.

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

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

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

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

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

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

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente varios eventos de terremoto de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867, 1918, 2019 y 2020. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a

lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción específica sobre su recurrencia.

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

A modo de ejemplificar el tipo de desarrollo, dentro del periodo de 2015 a 2019, que pudiera verse expuesto ante un evento de terremoto, se incluye la siguiente información. Adviértase, que los permisos para los proyectos de construcción son otorgados por la agencia estatal OGPe, por lo que se incluye en esta sección la mejor información disponible, al presente, en el municipio. Asimismo, es importante mencionar que es norma reiterada que los permisos son solicitados por el promovente, no de forma proyectada o años futuros, si no cuando éste toma la decisión de iniciar el desarrollo y/o cumplir con los reglamentos aplicables a la acción solicitada. Por otra parte, no se incluye localización específica de la obra de construcción ni nombre del proponente para salvaguardar cualquier derecho a la intimidad que éste tenga a su haber. Así pues, cada uno de los puntos representa el año en que se otorgó el permiso y la localización de este permiso.

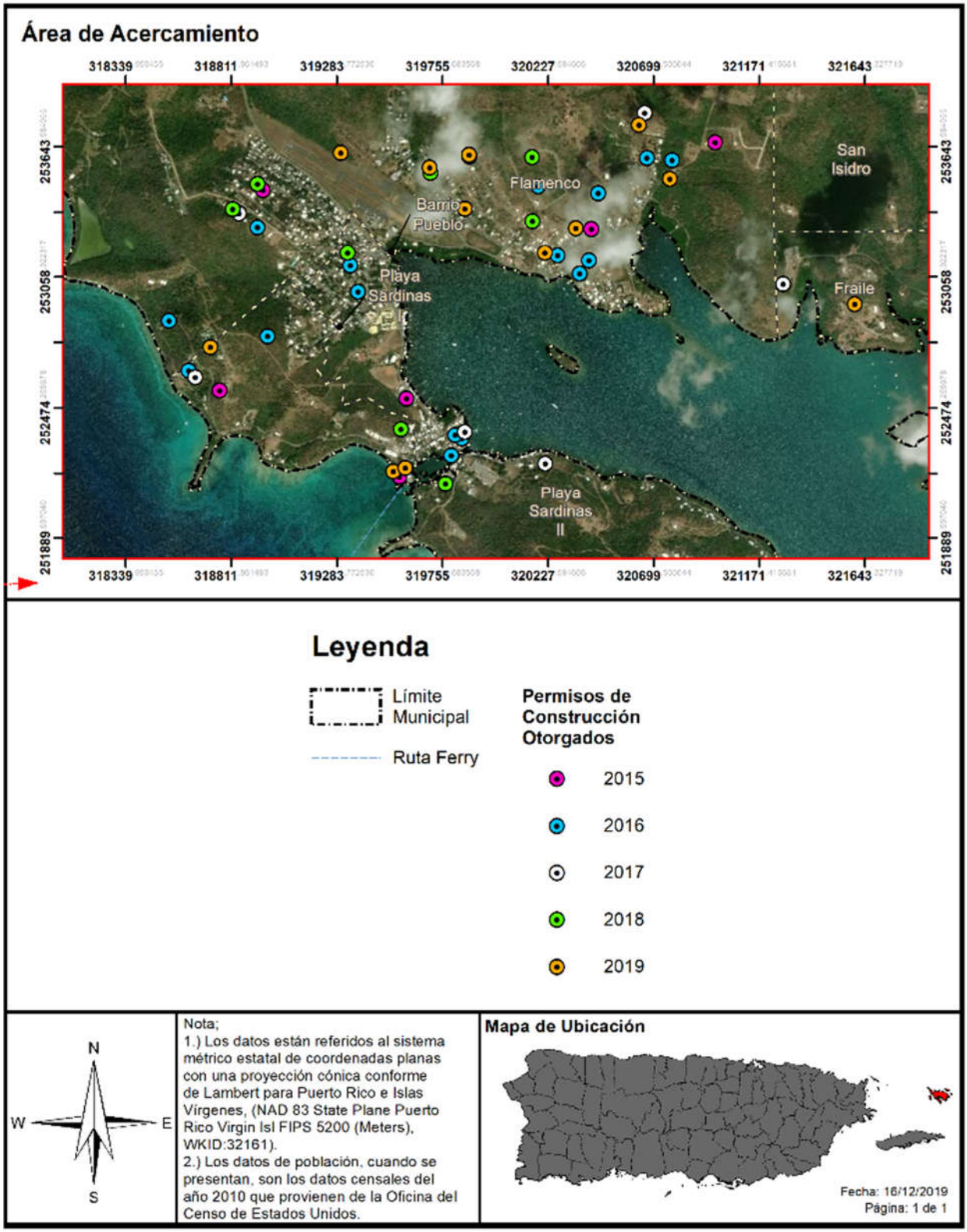
Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse. No obstante, en el caso del Municipio de Culebra, debido a sus características del suelo, presentarán altos indicies de licuación y ampliación de onda sísmica. Asimismo, se determinó que las estructuras y población habida en las costas del municipio, se encuentran bajo índices de licuación alto. Por lo que se propone que, las áreas de mayor densidad poblacional, las residencias o estructuras próximas a cuerpos hídricos, en suelos profundos y no consolidados, se encuentran altamente susceptibles a terremotos. A esta realidad hay que añadirle la problemática de construcciones informales que no cumplen con los códigos de construcción que consideran diseños sismo resistentes.

Como podemos observar en la siguiente figura, la mayoría de los permisos de construcción, dentro del periodo de 2015 a 2020, se concentran en áreas identificadas cercanas a la costa y de alta susceptibilidad de licuación, bien sea en los barrios Sardinas I y II, así como barrio Pueblo y Fraile. Todo ello tiene como resultado el que la población se encuentre más vulnerable y expuesta al potencial riesgo de este peligro.

Figura 50: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de licuación



Figura 51: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de licuación (cont.)



4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

Luego del paso de los huracanes Irma y María, así como otros eventos de precipitación, el municipio y la población han evidenciado el impacto y la vulnerabilidad a inundación en el municipio. La vulnerabilidad al riesgo de inundaciones se concentra en el municipio, principalmente, en las áreas más bajas y adyacentes a cuerpos de agua como lo son las quebradas. Por lo general, las estructuras que reciben inundaciones más profundas son las cercanas a las playas y en zonas catalogadas como inundables.

En el Municipio de Culebra existen tres (3) tipos principales de zona inundables a saber:

1. **Zona A** – incluye los terrenos que se ubican dentro de los límites del cauce mayor (el lecho de un río, quebrada, arroyo o drenaje pluvial natural y aquellas porciones de terrenos adyacentes que se deben reservar para descargar la inundación base);
2. **Zona V** – Incluye los terrenos que ubiquen en las áreas costaneras de alto peligro por marejadas;
3. **Zona AE** – Incluye los terrenos susceptibles a la inundación base ubicados entre los límites del cauce mayor y del valle inundable (terrenos llanos o semi-llanos normalmente secos y susceptibles a inundaciones por aguas provenientes de una fuente natural), pero excluye los terrenos correspondientes al cauce mayor. Los residentes cercanos a cuerpos de agua tienen una constante preocupación e incertidumbre por los estragos que las lluvias constantes causan en diversos tramos.

Cada uno de los huracanes previamente mencionados han ocasionado problemas de inundaciones, destacando particularmente las inundaciones producidas por el huracán María en septiembre de 2017.
Además, eventos de lluvias locales ocasionan pérdidas y provocan problemas de inundaciones en diferentes áreas, principalmente, las de pobre drenaje. Por ejemplo, el municipio experimenta inundaciones en carreteras municipales y estatales, como lo es la PR-250, en la zona próxima a la comunidad Ciudad Cristiana. Los canales de desagüe y los desagües que descargan a lo largo de la PR-250 parecen ser inadecuados para manejar las aguas de escorrentías que discurren por las comunidades de Villa Clark y la Romana. Esta situación es crítica ya que afecta la vía que conecta Dewey y el resto de las comunidades, siendo ésta la carretera que le da acceso a las instalaciones de la Policía Estatal, la Policía Municipal, la Defensa Civil y los refugios que se encuentran localizados en la comunidad Dewey.

Es importante destacar que la carretera PR-250 obra como la carretera principal y única que comunica a varias comunidades del municipio. El hecho de que esta carretera bordea la bahía la hace vulnerable a los embates de la naturaleza. En la actualidad, hay un sector de la carretera que se encuentra socavado por el mar. Así pues, de esta carretera estar obstaculizada o afectada gravemente, las comunidades se quedan desprovistas de suministros y alimentos, toda vez que los camiones que vienen en el ferry de carga no tendrían acceso al área del Pueblo. Segundo, al final de la PR-250, cuando comienza la carretera 250 municipal, donde se encuentra el conocido puente baden tortuga, la carretera se encuentra en un lado al mismo nivel del mar, y al otro, al nivel de una quebrada. Cuando llueve en esta área, los habitantes de las comunidades Los Frailes y Zoní quedan incomunicados. Tercero, el puente levadizo del municipio, de colapsaren un evento natural, el municipio quedaría desprovisto de los servicios de seguridad ya que la policía estatal y bomberos

De modo tal que, muchas de las situaciones de peligros provocadas por un desastre natural pueden mitigarse, evitando así las pérdidas que representan un retraso para el desarrollo económico y social del Municipio de Culebra. Una de las soluciones primordiales, de las cuales el municipio es participante activo, es el custodiar el fiel cumplimiento con los códigos de construcción vigentes y que los desarrollos se realicen en áreas apropiadas, alejadas de ríos o quebradas. Es importante puntualizar que este proceso no es solo responsabilidad del municipio, pero también de sus habitantes, quienes deben estar conscientes de los peligros naturales y los riesgos que conlleva construir en áreas susceptibles a determinado peligro.

En resumen, el Estado, junto con el municipio, deben ser firmen en no otorgar permisos de construcción en áreas de alto riesgo a peligros naturales. Así pues, se debe evitar el desarrollo futuro en áreas susceptibles a inundaciones en el municipio con el ánimo de salvaguardar la vida y propiedad en Culebra.

La siguiente tabla demuestra la cantidad de estructuras estimadas que sufrirían daños a base de determinada profundidad de inundación, en un evento de determinada probabilidad anual de recurrencia o retorno. Por ejemplo, FEMA clasifica los eventos de 1% como "*100-year floods*", lo que significa que una inundación de esta magnitud ocurrirá una (1) vez cada cien (100) años o de 1% de probabilidad de ocurrencia anual. Por ejemplo, se estima que en una inundación base o una inundación de recurrencia de 100 años, aproximadamente, 47 estructuras pudieran estar experimentando una inundación de entre 3 a 4 pies de profundidad.

Tabla 41: 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	10	14	17	64	77
1 a 2	0	0	0	39	59
2 a 3	0	0	0	25	26
3 a 4	0	0	0	47	54
4 a 5	0	0	0	29	22
5 a 8	0	0	0	1	0
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Tabla 42: Estimado de pérdidas por inundación – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-residencial	$10,000.00
Residencial	$1,298,000.00
Total	$1,308,000.00

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

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

Figura 52: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 53: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años

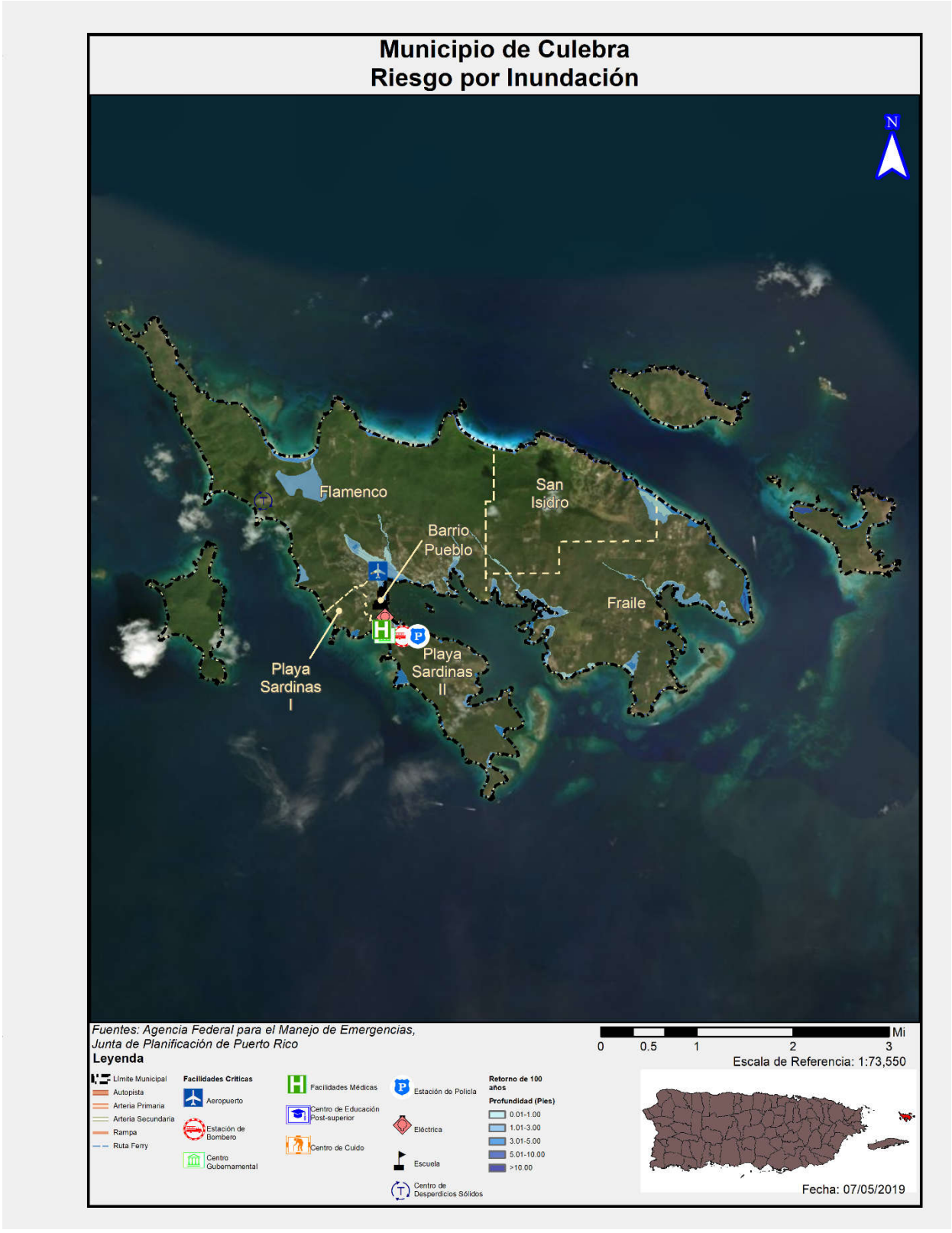
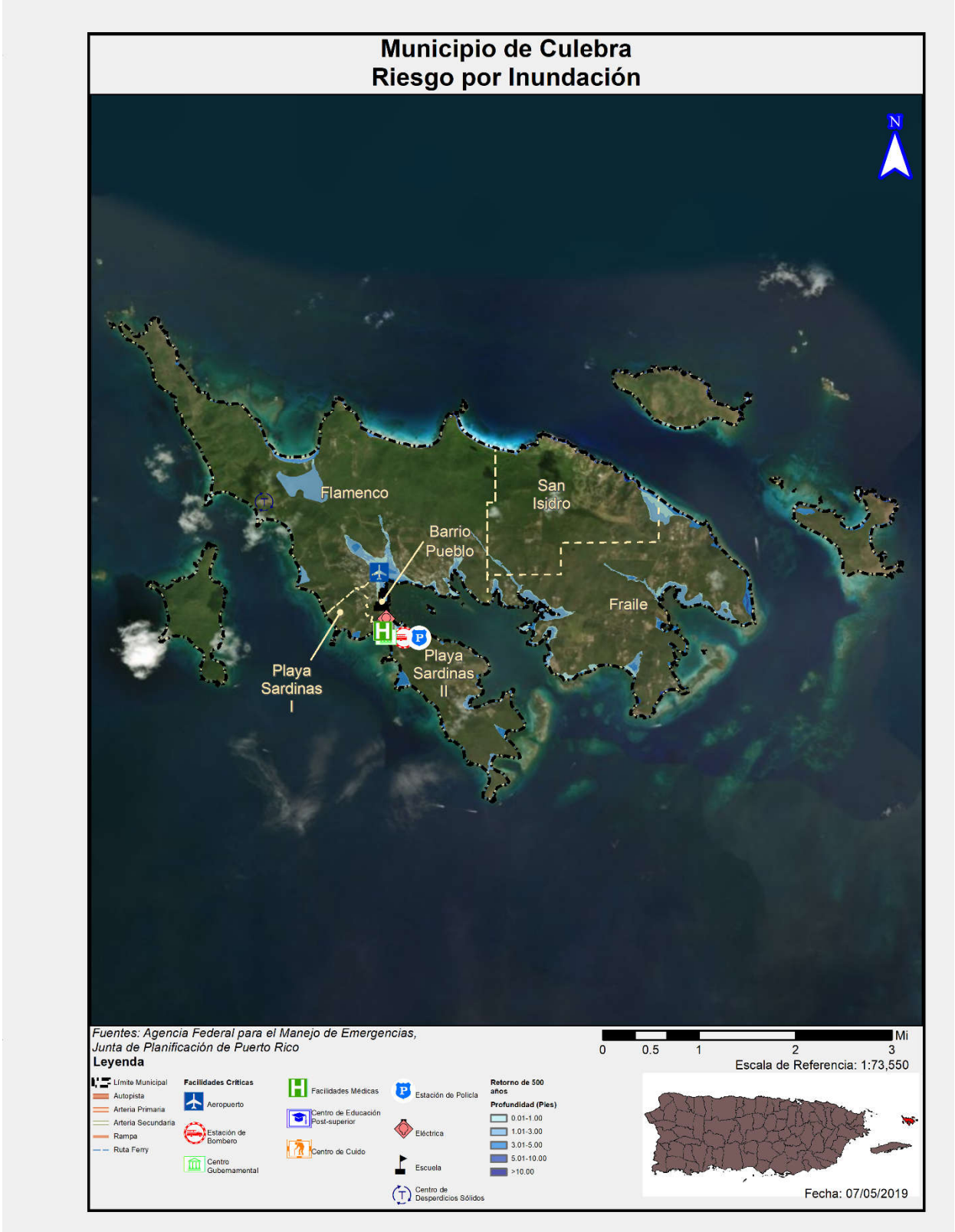


Figura 54: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años



Como podemos observar, sólo una de las instalaciones críticas identificadas está dentro de áreas susceptibles a inundación. No obstante, es importante destacar la proximidad de instalaciones a áreas inundables. Por cuanto, en la eventualidad de una aceleración en la erosión de las costas, así como aumento en el nivel del mar, el municipio pudiera encontrarse más vulnerable. Ello así, toda vez que el detrimento de las costas produce impacto de peligros naturales tierra adentro.

Tabla 43: 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%
Culebra	Aeropuerto	0.3297	0.6335	0.8237	0.5718	0.6592

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Tabla 44: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$0.00
Bienes	$0.00
Inventario	$0.00
Ingreso por Alquiler	$0.00
Ingreso Salarial	$0.00
Total	$0.00

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Figura 55: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

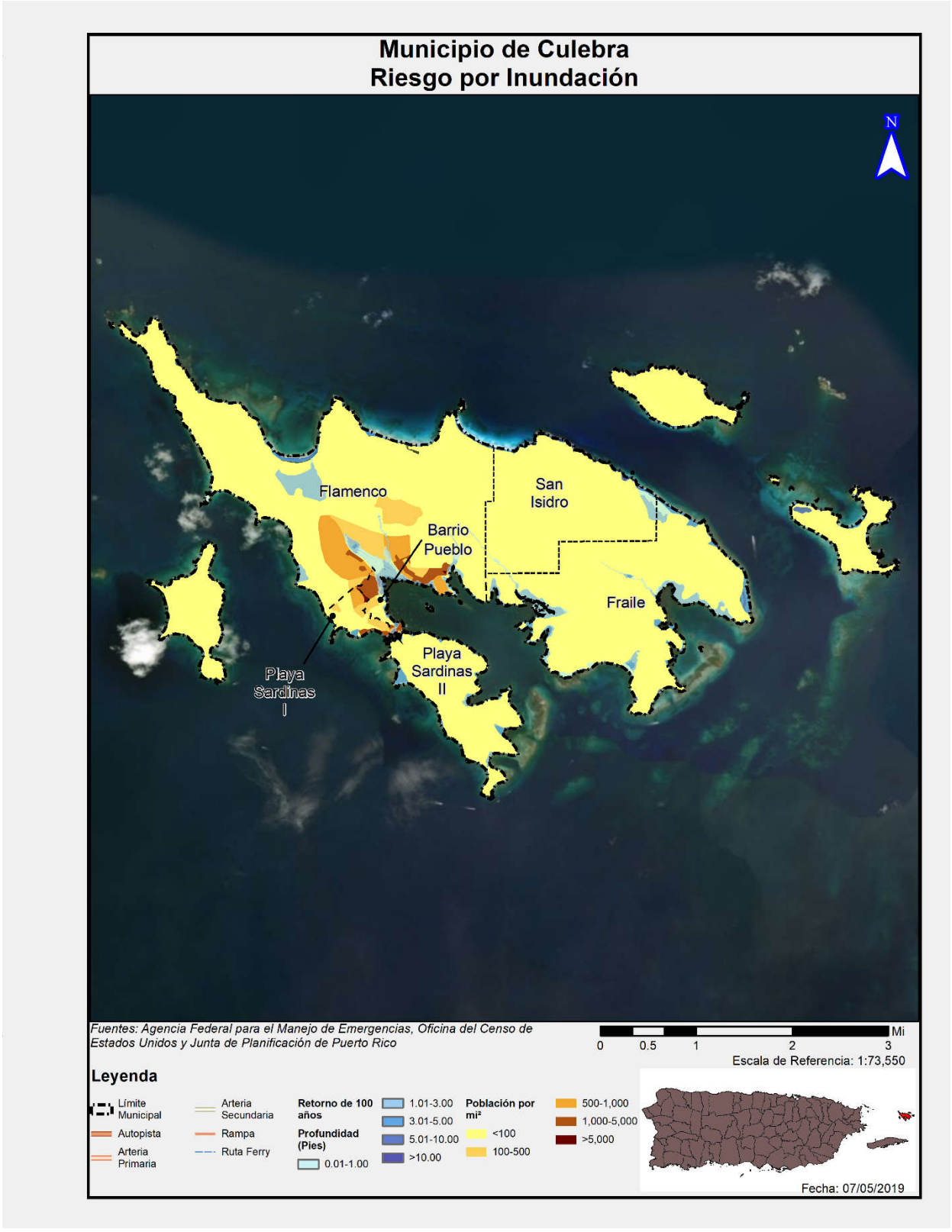
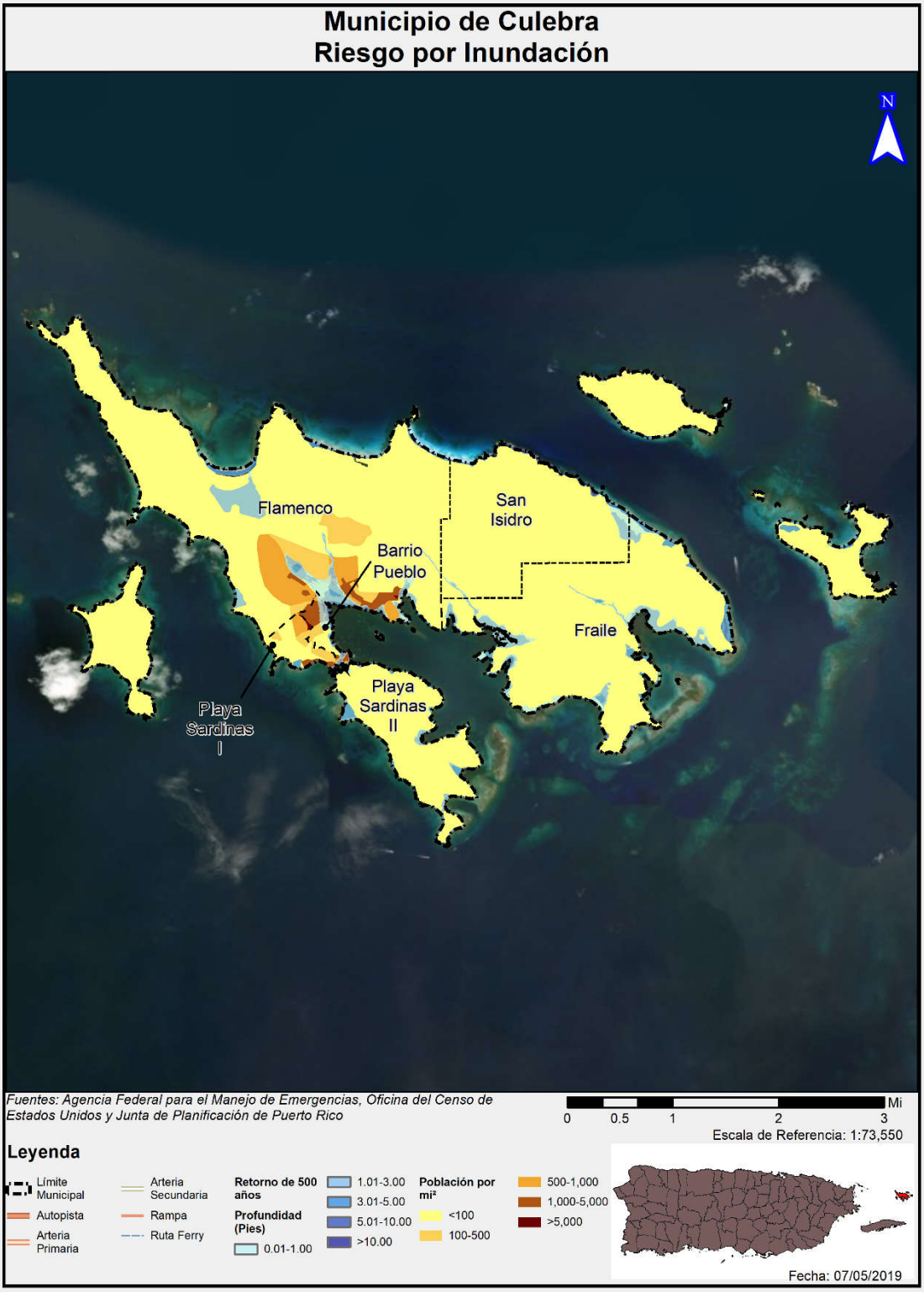


Figura 56: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años



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

En el Municipio de Culebra, las áreas próximas a la costa recibirán mayores niveles de profundidad en un evento de inundación, estando en riesgo de mayores pérdidas y pérdidas repetitivas. Igualmente, cabe mencionar las áreas inundables en el barrio Pueblo donde suelen aglomerarse la mayor cantidad de activos e instalaciones críticas del municipio, así como zonas de alta densidad poblacional.

Figura 57: 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 el Municipio de Culebra tras la ocurrencia de un evento de inundación de 1% de recurrencia anual o recurrencia de 100 años, se prevé que 144 personas experimentarán inundaciones de entre 2 a 3 pies de profundidad. Por otra parte, se estima que 231 personas serian impactadas por una inundación de entre 5 a 8 pies de profundidad.

Tabla 45: 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	76	13	5	280	582
1 a 2	177	35	43	174	145
2 a 3	0	81	81	144	65
3 a 4	0	129	129	92	136
4 a 5	0	0	0	61	125
5 a 8	0	0	0	231	231
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	86	86

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La siguiente tabla provee un estimado de pérdidas residenciales a causa de un evento de inundación.

Tabla 46: Estimado de pérdidas por inundación – Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructuras	$283,000.00
Bienes	$148,000.00
Relocalización	$139,000.00
Ingreso por Alquiler	$37,000.00
Total	$607,000.00

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La siguiente tabla provee, a base del Censo de 2010, el número de personas con necesidades de desplazamiento o con necesidades de servicios a corto plazo a causa de la ocurrencia de un evento de inundación.

Tabla 47: 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	407	52
Periodo de recurrencia de 500 años	501	75

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Figura 58: Población desplazada por inundación



En armonía a los hallazgos de esta evaluación de riesgos asociados al peligro de inundación, el Municipio de Culebra ha adoptado su Plan de Manejo de Emergencias con el fin principal de desarrollar procedimientos operacionales, tareas y acciones a seguir durante eventos de inundación. De igual forma, el Municipio de Culebra ha identificado que las inundaciones obstaculizan las carreteras que los rescatistas deben utilizar para responder a cualquier solicitud de desalojo. Por cuanto, el Comité ha identificado medidas de mitigación con el propósito de implementar proyectos que reduzcan los problemas de inundación en las vías que dan acceso a las comunidades. Igualmente, el municipio se mantendrá ofreciendo talleres informativos o de capacitación para hacer hincapié en la importancia de que los residentes adopten medidas de mitigación en sus viviendas o negocios privados. Este ejercicio, garantizará que la meta del municipio de ser resiliente sea un esfuerzo colectivo, ágil y de mayor alcance.

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.[74] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[75] 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 Culebra está comprometido en adoptar medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará el incremento de eventos 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. Así las

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

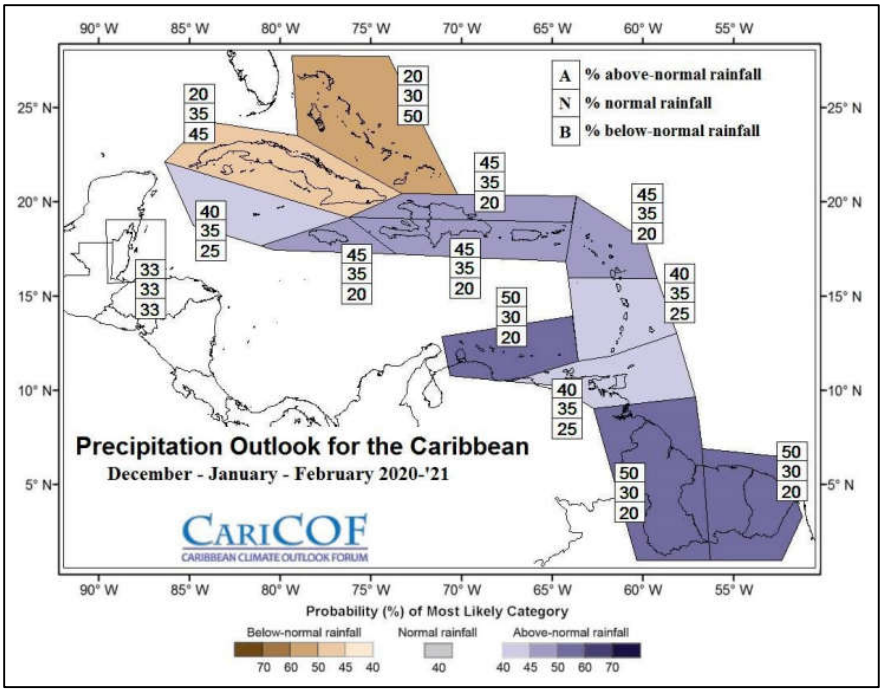
cosas, el municipio se ha dado a la tarea de desarrollar medidas de mitigación, tanto estructurales como de protección a las propiedades, toda vez que es previsible que este peligro natural continuará impactando a Culebra.

Los mapas incluidas en esta subsección muestran la localización de desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio de Culebra en el periodo entre los años 2015 a 2019, con relación a las áreas de riesgo al peligro de inundación. Los mapas muestran, por ejemplo, una inundación de periodo de recurrencia de 100 años (1% de probabilidad anual) y una inundación de 500 años de recurrencia (0.2% de probabilidad anual). Según podemos colegir, entre menor es el por ciento de recurrencia de este evento, mayor será el impacto de la inundación en Culebra. El incremento en la magnitud de un evento de inundación trae consigo aumentos en los niveles de profundidad de la inundación, por ende, mayor riesgo para la población y la propiedad.

A esos efectos, es importante mencionar que el fenómeno del cambio climático se espera continúe produciendo eventos de lluvias repentinas fuertes, por lo que las características de un evento de recurrencia de 100 años pudieran producirse con mayor magnitud y recurrencia o probabilidad de ocurrencia dentro de determinado año. Es decir, las características propiedad de lo que conocemos como una inundación de 100 años, incluyendo la extensión de territorio impactado, así como personas afectadas, pudiera convertirse en un evento de 50 años. Así las cosas, pudiéramos decir que, a base de las proyecciones del cambio climático, la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros pudiera incrementar por la recurrencia de eventos de lluvia que producen inundaciones en Culebra.

Por ejemplo, la siguiente figura ilustra las tendencias de precipitación esperadas para los meses de diciembre de 2020, enero y febrero de 2021. Como podemos observar, se esperan eventos de lluvia sobre los parámetros normales.

Figura 59: Pronóstico de lluvia en el Caribe



Fuente: Caribbean Climate Outlook Forum, 2020-2021

Figura 60: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 1% de probabilidad anual



Figura 61: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 1% de probabilidad anual (cont.)

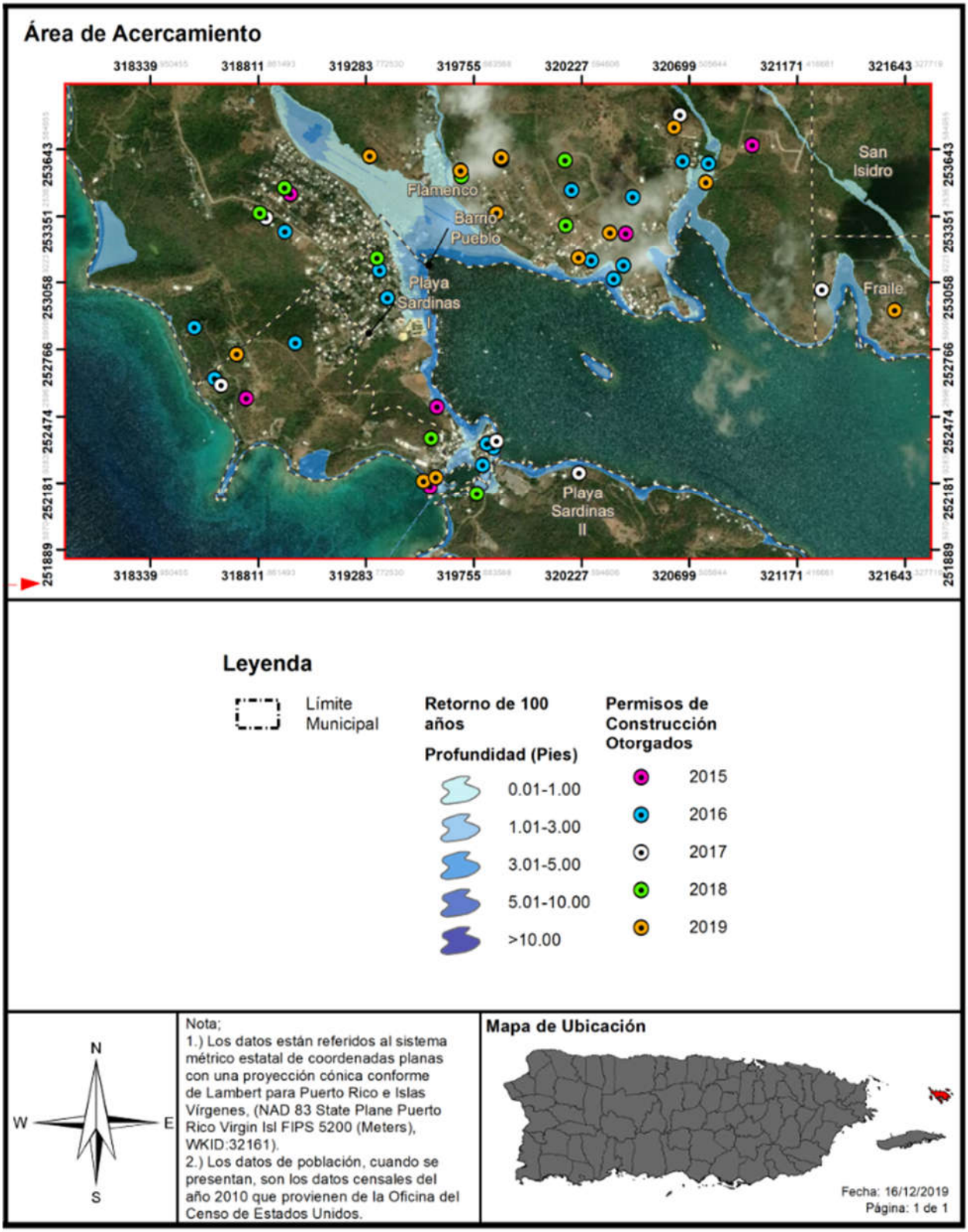
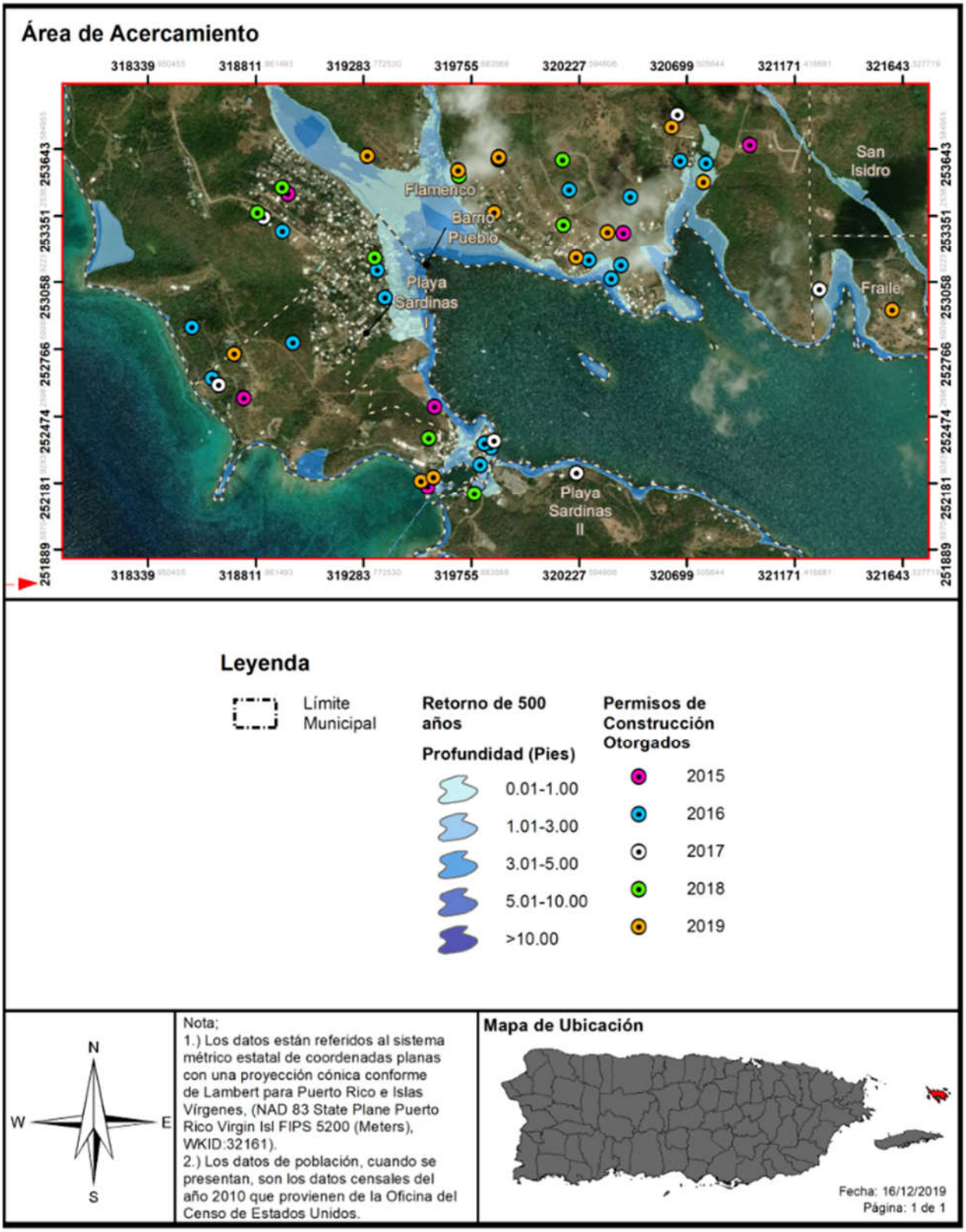


Figura 62: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual



Figura 63: Desarrollos futuros en el Municipio – Inundación de 0.2% de probabilidad anual (cont.)



Como podemos observar, desde el 2015 al 2019, la OGPe otorgó permisos de construcción en áreas muy cercanas a, y susceptibles al peligro de inundación con recurrencia de 100 y 500 años, mayormente en los barrios Sardinas I y II, así como barrio Pueblo, Flamenco y Fraile, ocasionando que la población y sus bienes se encuentren vulnerables ante este peligro natural. Según demuestran las figuras anteriores, estas propiedades inmuebles, así como el inventario y las personas que se ubican en esta zona pudieran sufrir inundaciones hasta 10 pies de profundidad. Es meritorio aclarar que, cualquier desarrollo autorizado en la costa inmediata del municipio, va a estar ubicado en zonas de alto riesgo por inundación, por lo que esto representa un problema recurrente y de mucha problemática para el municipio, cuya clasificación resulta en un peligro de alto interés. Se refiere a la sección 6.5 para proyectos dirigidos a atender la problemática de este problema de gran prevalencia en el municipio.

4.6.3.5 Deslizamientos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Culebra, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de grandes tormentas. Así pues, la ocurrencia de un evento de deslizamiento, inducido por lluvia, coincide en gran medida con la ocurrencia de tormentas severas o eventos de lluvias secuenciales que saturan los suelos empinados vulnerables.

Al presente, no existen modelos estándares para estimar las pérdidas en las estructuras y sus contenidos que pudieran ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa. Por tal motivo, se estimaron empíricamente los índices de susceptibilidad a deslizamiento de USGS, a base de la mejor información disponible, para conocer las pérdidas que pueden producir los movimientos de masa en el Municipio de Culebra. 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.

La siguiente tabla muestra el total de estructuras dentro del municipio que se encuentran susceptibles a un evento de deslizamiento a base del nivel de riesgo muy alto, alto, moderado y bajo. Nótese que, del total de estructuras obtenidas a través del Sistemas de Información Geográfica, se estima que 944 estructuras se encuentran en la categoría de nivel de riesgo bajo, no habiendo estructuras en ninguno de los otros niveles de riesgo.

Tabla 48: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

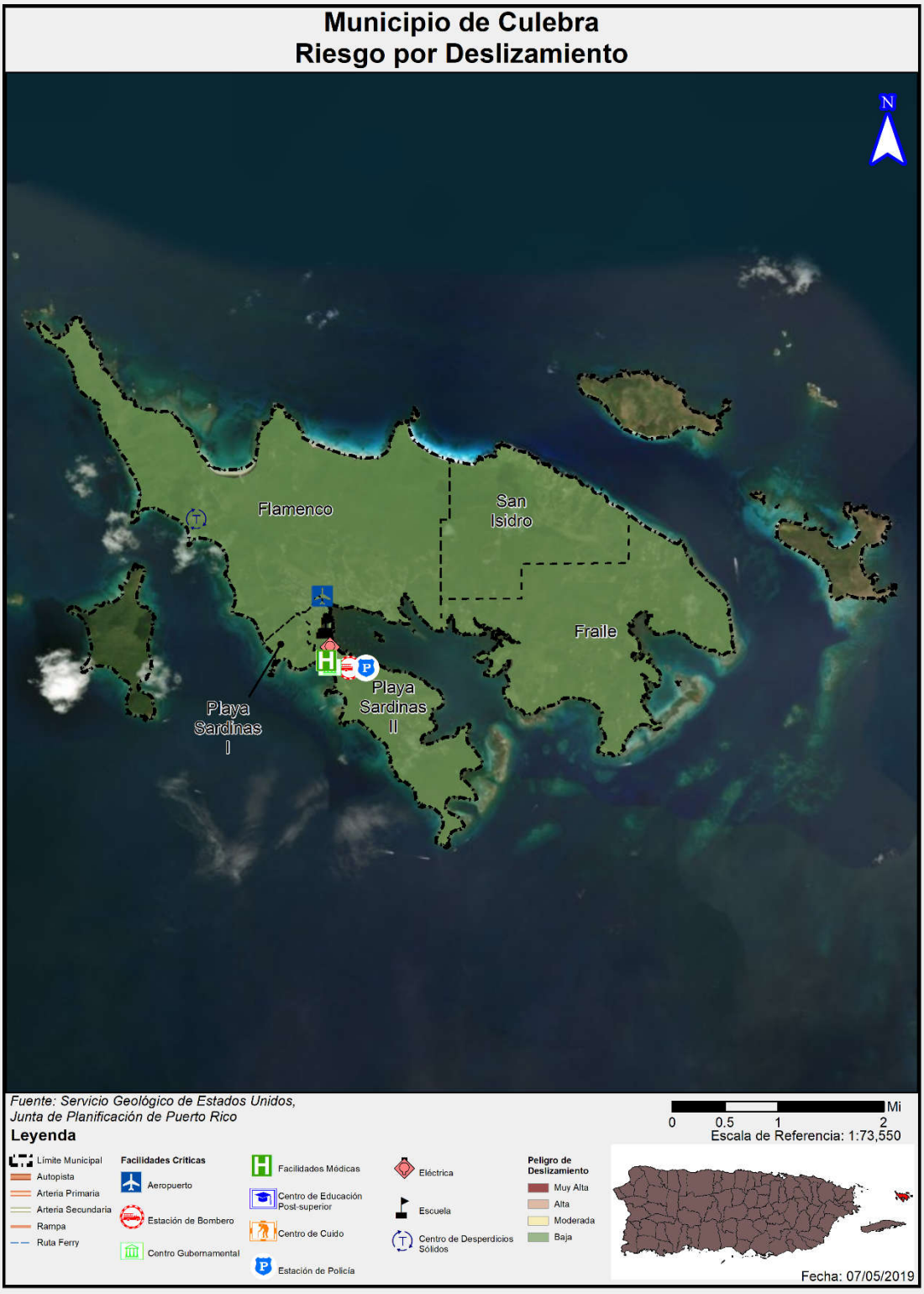
	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructuras	944	0	0	0

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La siguiente figura, ilustra la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Culebra, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 64: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento



Como podemos observar, la mayor extensión de terreno de Culebra está bajo la clasificación de riesgo bajo de deslizamiento.

Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Benjamín Rivera Noriega	Aeropuerto	Bajo
Parque de Bombas – Culebra	Estación de Bomberos	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Centro de Salud Comunal de Culebra	Instalaciones Médicas	Bajo
Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Bajo
Culebra	Sub-Estación Eléctrica	Bajo
Ecológica de Culebra	Escuela	Bajo
Vertedero	Sistema de Relleno Sanitario (centro de Desperdicios Sólidos)	Bajo

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento

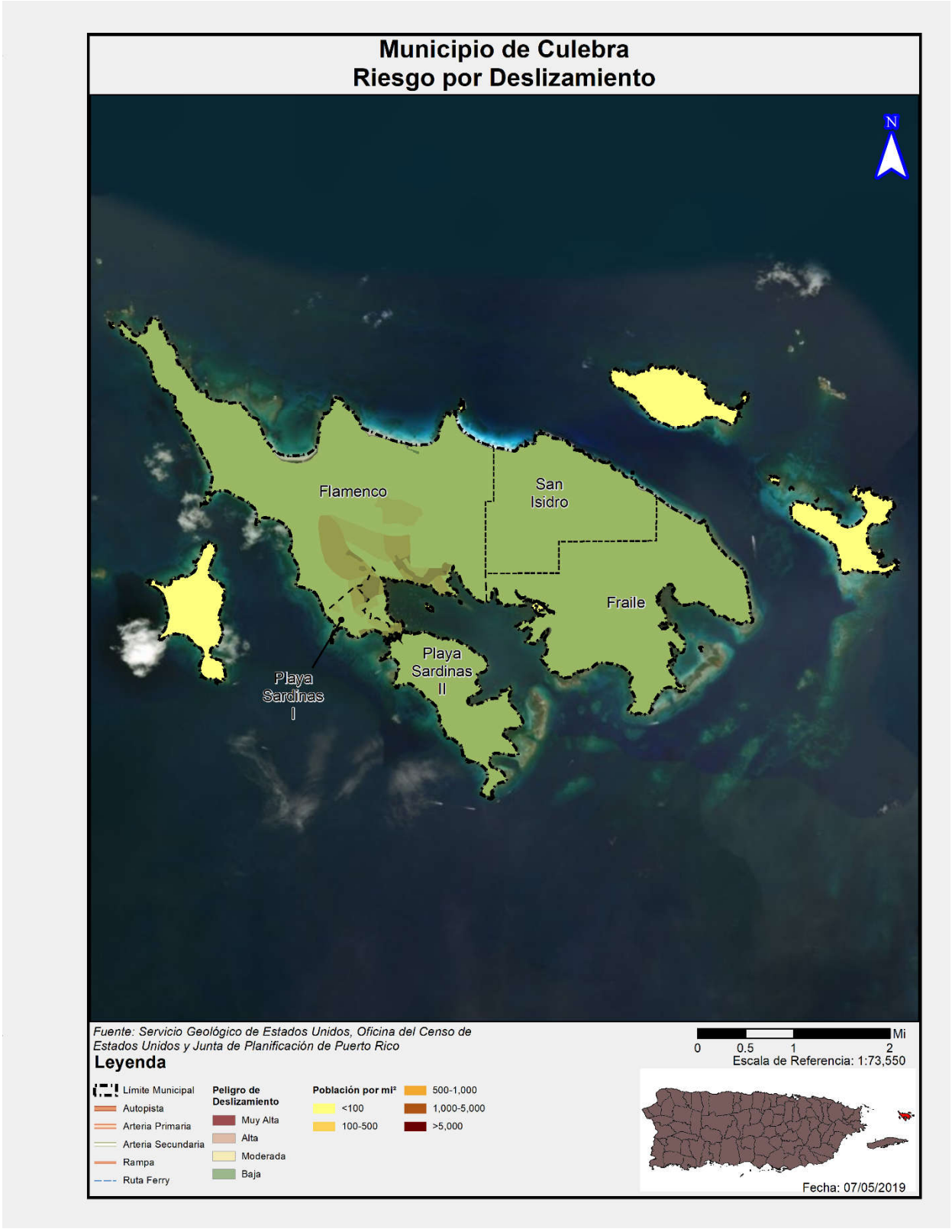


Tabla 50: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	1,817	0	0	0

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Según fuese mencionado, la isla municipio de Culebra fue identificada como un área de baja susceptibilidad a deslizamientos. Esto no quiere decir que no existe el peligro a deslizamientos porque otros factores deben ser considerados. En el pasado se han reportado la ocurrencia de deslizamientos de tierra en áreas dentro de las comunidades Villa Clark, La Romana y zonas cercanas al aeropuerto. Dichos eventos han provocado diversos problemas, incluyendo daños a carreteras y afectando los cimientos de las casas y limitando el acceso a algunas áreas. Estos problemas han estado relacionados principalmente con eventos de lluvias, en lugares donde las escorrentías pluviales se concentran producto de los accidentes topográficos, en terrenos a impactados por el hombre debilitando su consistencia.

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

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

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana.[76]

4.6.3.5.5,4.6.3.5.5 Condiciones futuras

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.

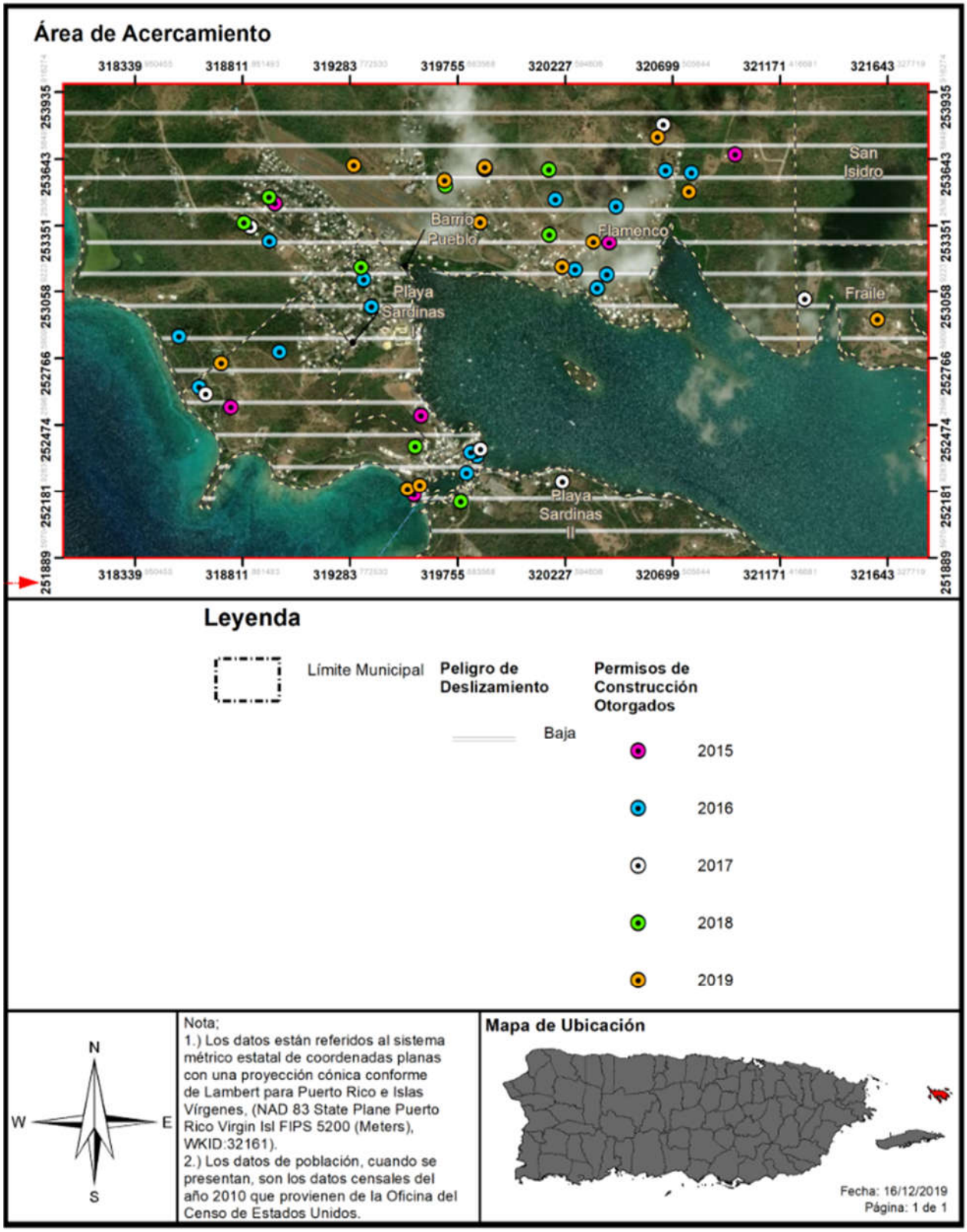
[76] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

Es meritorio recalcar que la extensión territorial del Municipio de Culebra se clasifica como uno de baja prevalencia al peligro de deslizamiento, por lo que, según podemos observar en la siguiente figura, los permisos de construcción autorizados entre los años 2015 al 2019, se concentran en áreas de riesgo bajo de deslizamiento, sin presentar mayor problemática para el municipio. Así pues, no se prevé un aumento en la vulnerabilidad del municipio debido a los desarrollos llevados a cabo durante la vigencia del Plan anterior. Sin embargo, se hace constar que de otorgarse permisos de construcción en áreas susceptibles a deslizamiento se producirá una carga en el manejo de emergencias municipal, toda vez que estos eventos producen la obstaculización del acceso a comunidades del municipio, activando así los servicios de emergencia municipal. Por cuanto, el municipio continuará vigilante para limitar el desarrollo de los suelos susceptibles a deslizamiento y velará porque los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigentes. De igual forma, promoverá que los titulares de estructuras existentes conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y reconozcan la importancia de implementar medidas de mitigación estructurales, de protección a la propiedad o de prevención para reducir el impacto de este peligro sobre su vida y propiedad.

Figura 66: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de deslizamiento



Figura 67: Desarrollos futuros en el Municipio – Peligro de deslizamiento (cont.)



4.6.3.6 Vientos fuertes

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

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

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. La data provee las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 700 años, se prevé que 965 estructuras serían impactadas por vientos de 170 mph.

Tabla 51: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	965	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	965	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	965	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	965	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	965	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	965	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
190 mph	0	0	0	0	0	0	965	965

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.

Sin embargo, a base del reporte emitido por el Departamento de Vivienda Federal y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés), titulado *Housing Damage Assessment and Recovery Strategy Report Puerto Rico,* tras el paso de los huracanes Irma y María en el 2017, el Municipio de Culebra conformó el listado de los diez (10) municipios más afectados durante el paso de estos eventos naturales. Dentro de este mismo reporte, se estimaron las pérdidas basadas en Pérdidas Verificadas por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) en $1,704,590.00 por daños a estructuras residenciales.

Tabla 52: Cantidad de estructuras y daños verificados por FEMA a causa del huracán María

Nivel de Daños			Total con Daños	Total de Daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
261	11	29	301[77]	*$17,083,820.00*

Fuente: HUD Housing Assessment Recovery Strategies, 2018

[77] Estos datos representan un FVL, por personas registradas (571 registrados) en Culebra, de $2,985.00.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años

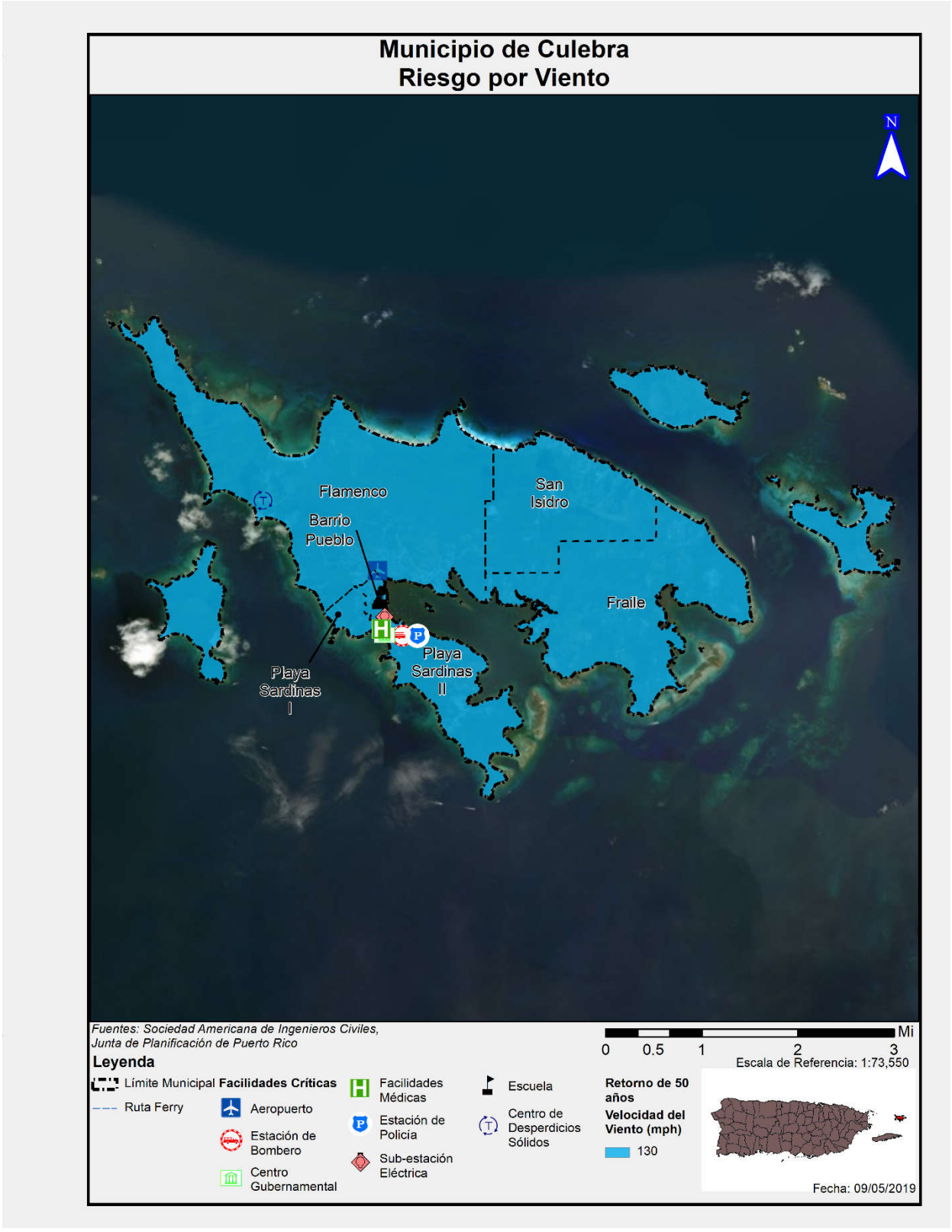


Figura 69: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años

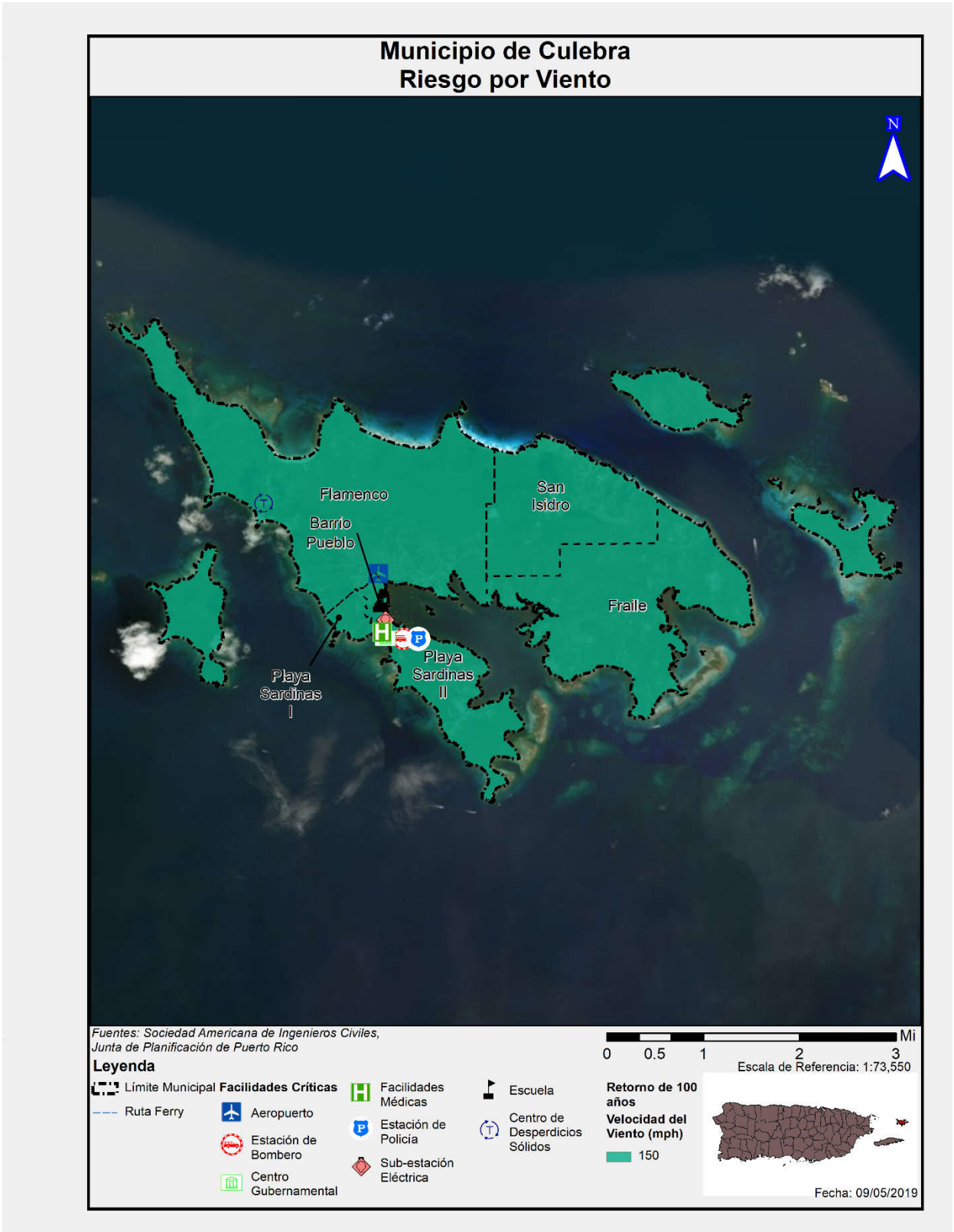


Figura 70: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años

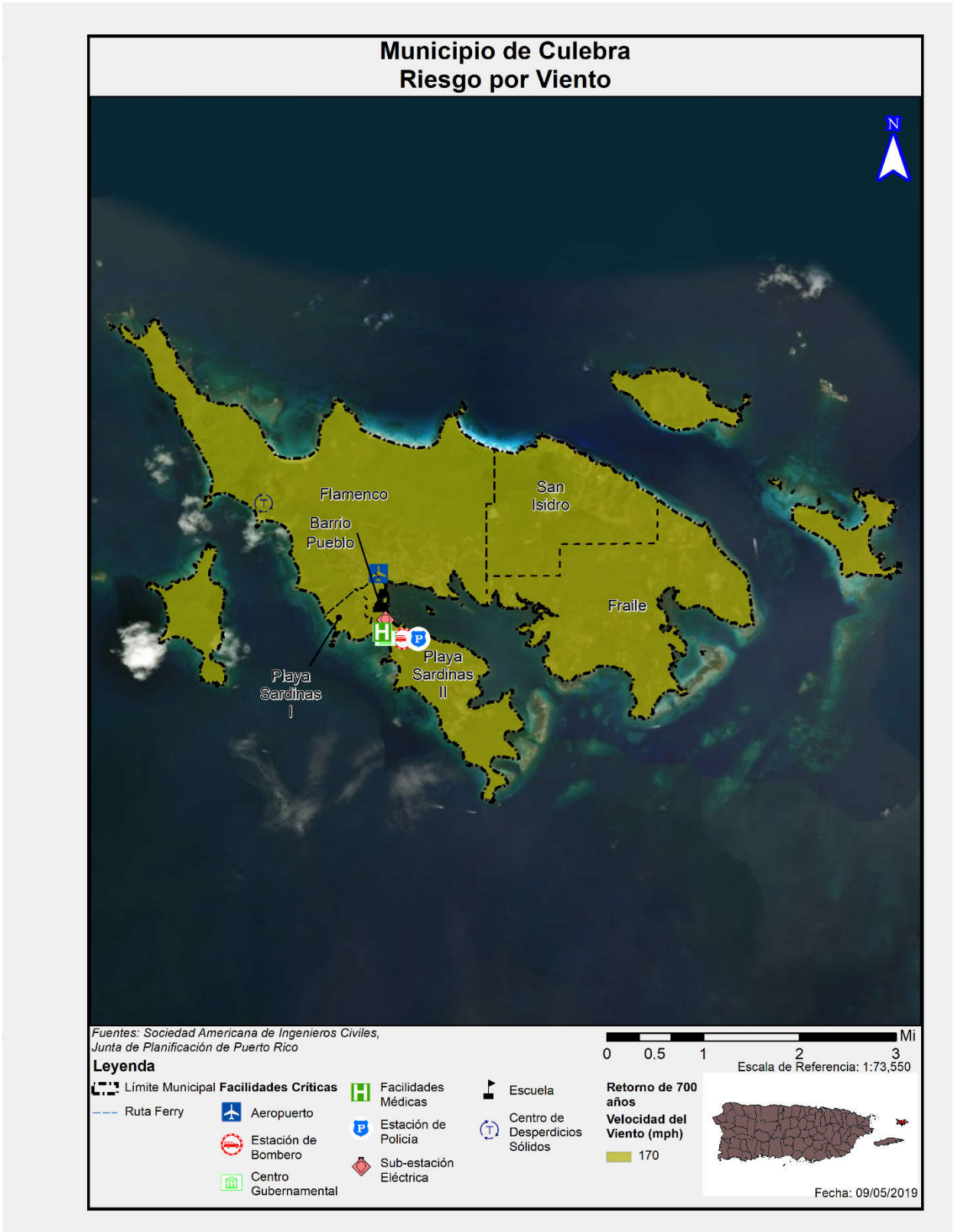
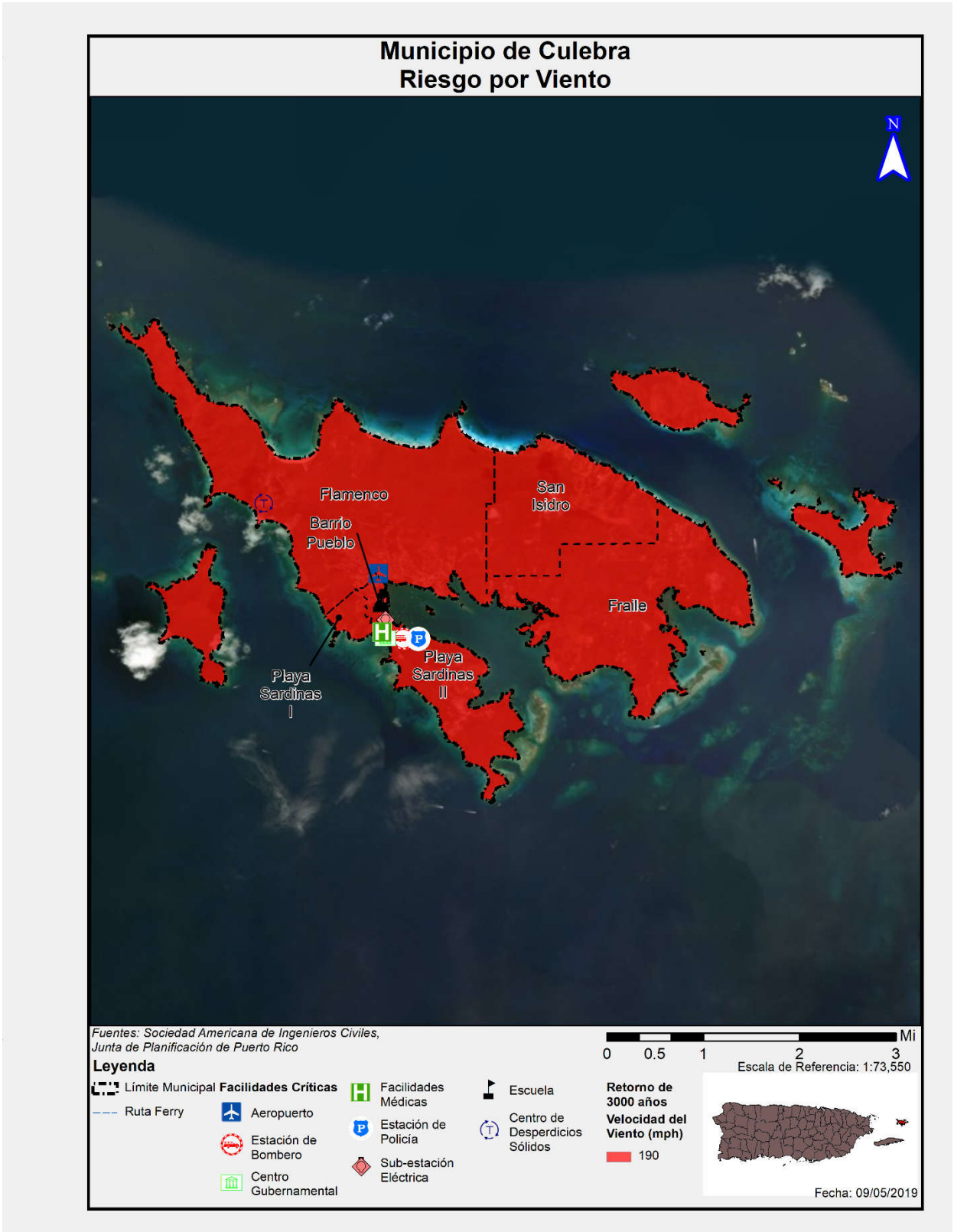


Figura 71: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años



La siguiente tabla esboza las instalaciones o los activos críticos del municipio que serán impactados por los vientos fuertes, en millas por hora (mph) y por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 700 años, la Escuela Ecológica de Culebra experimentará vientos fuertes de hasta 170 mph.

Tabla 53: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Culebra	Aeropuerto	80	110	130	150	160	170	190	190
Parque De Bombas – Culebra	Estación de Bomberos	80	110	130	150	160	170	190	190
Ayuntamiento	Gobierno	80	110	130	150	160	170	190	190
Centro De Salud Comunal De Culebra	Instalaciones Médicas	80	110	130	150	160	170	190	190
Policía Estatal	Cuartel de la Policía	80	110	130	150	160	170	190	190
Culebra	Sub-Estación Eléctrica	80	110	130	150	160	170	190	190
Ecológica De Culebra	Escuela	80	110	130	150	160	170	190	190
Vertedero	Sistema de Relleno Sanitario (Centro de Desperdicios Sólidos)	80	110	130	150	160	170	190	190

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

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

Estos eventos, los cuales están relacionados a las inundaciones, las marejadas ciclónicas, los deslizamientos de terreno y los eventos de huracán o tormenta, impactan a su vez la infraestructura del municipio, tanto bajo la jurisdicción estatal como municipal. Por ejemplo, se ve impactado el patrimonio histórico cultural, el sistema vial, los accesos aéreos y marítimos, los acueductos y alcantarillados, la energía eléctrica, procesos de residuos sólidos, comunicaciones, cementerio, edificios públicos. De igual manera, se afecta la industria del turismo, la cual es de suma importancia para la economía del Municipio de Culebra.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

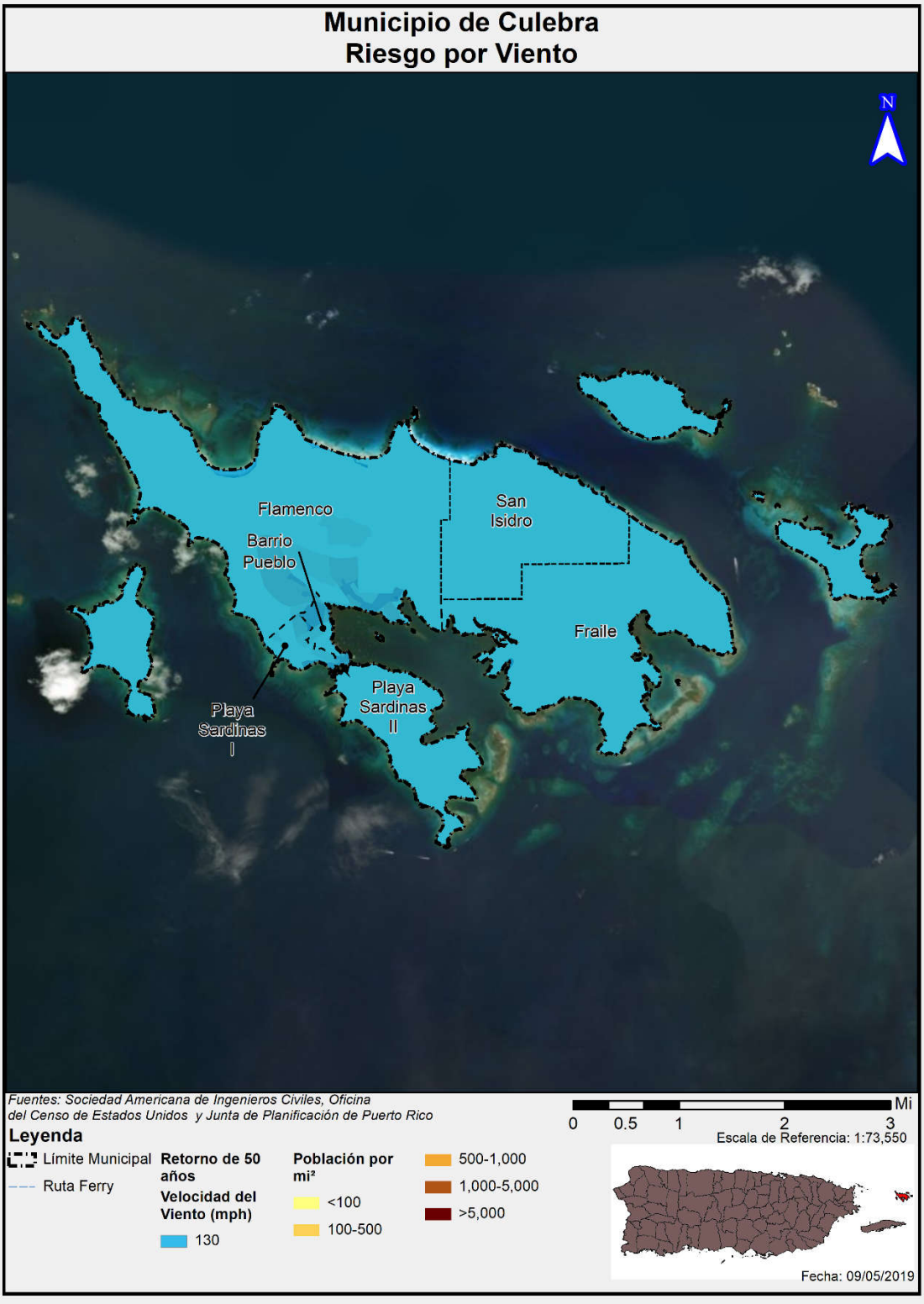


Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

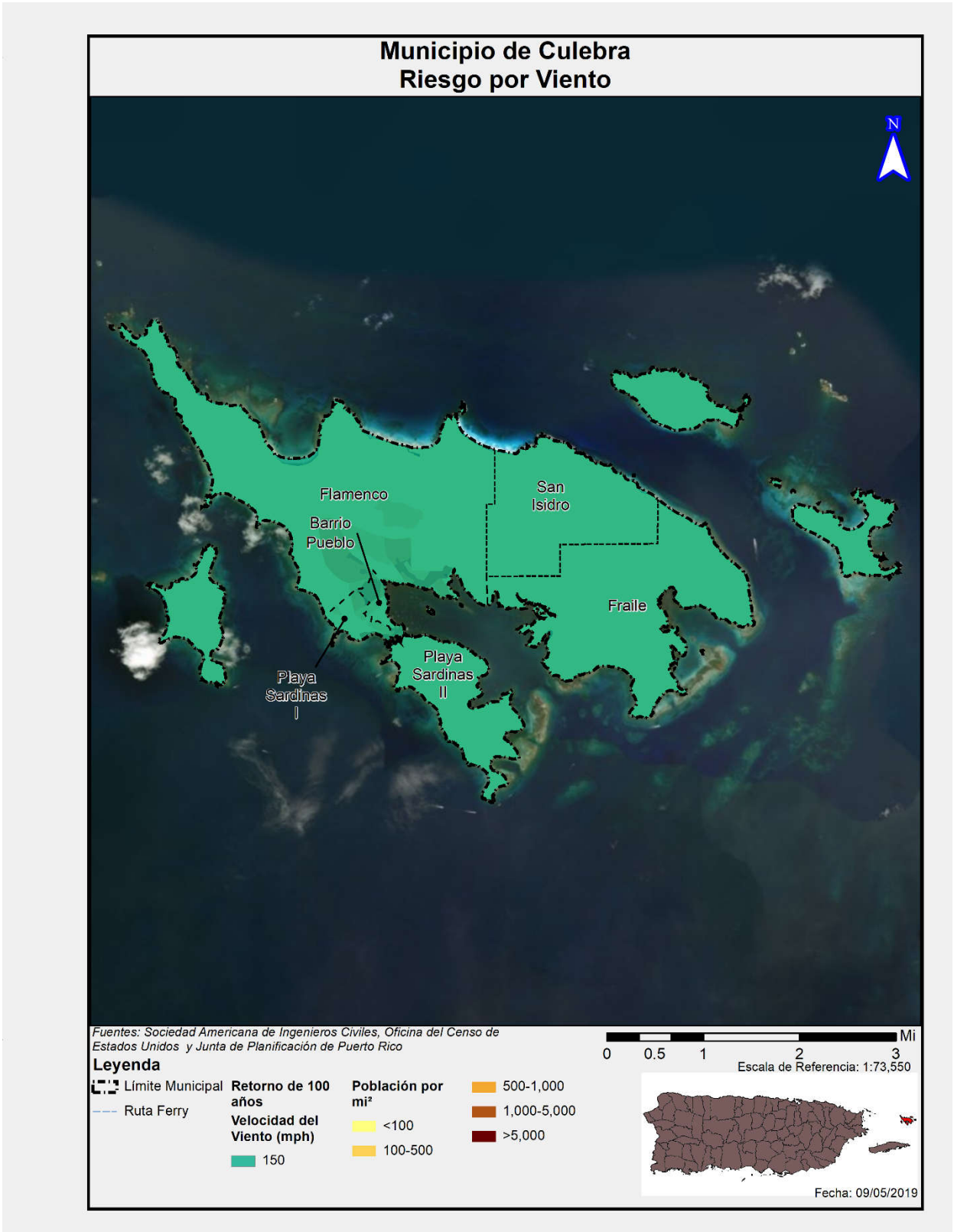


Figura 74: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

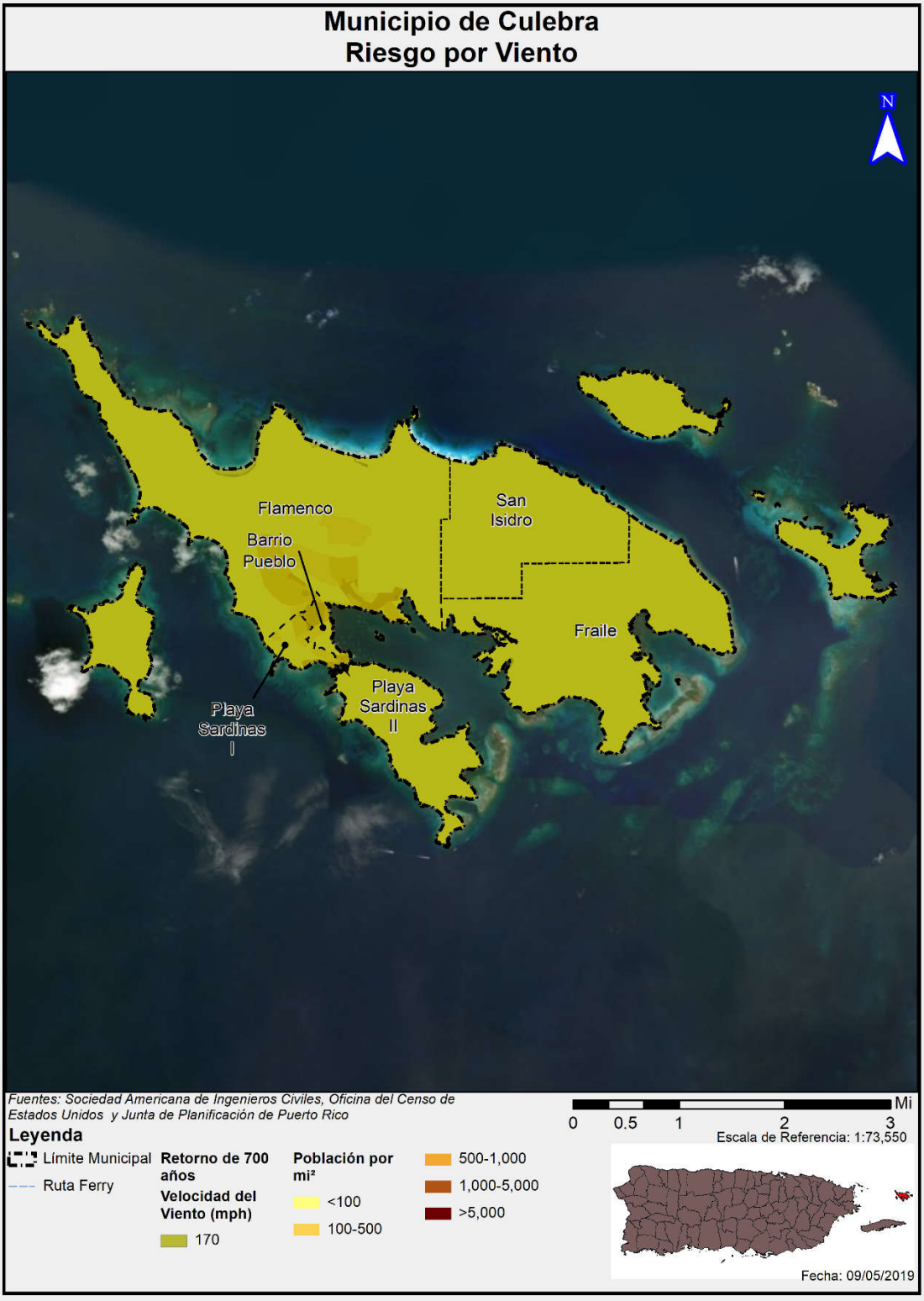
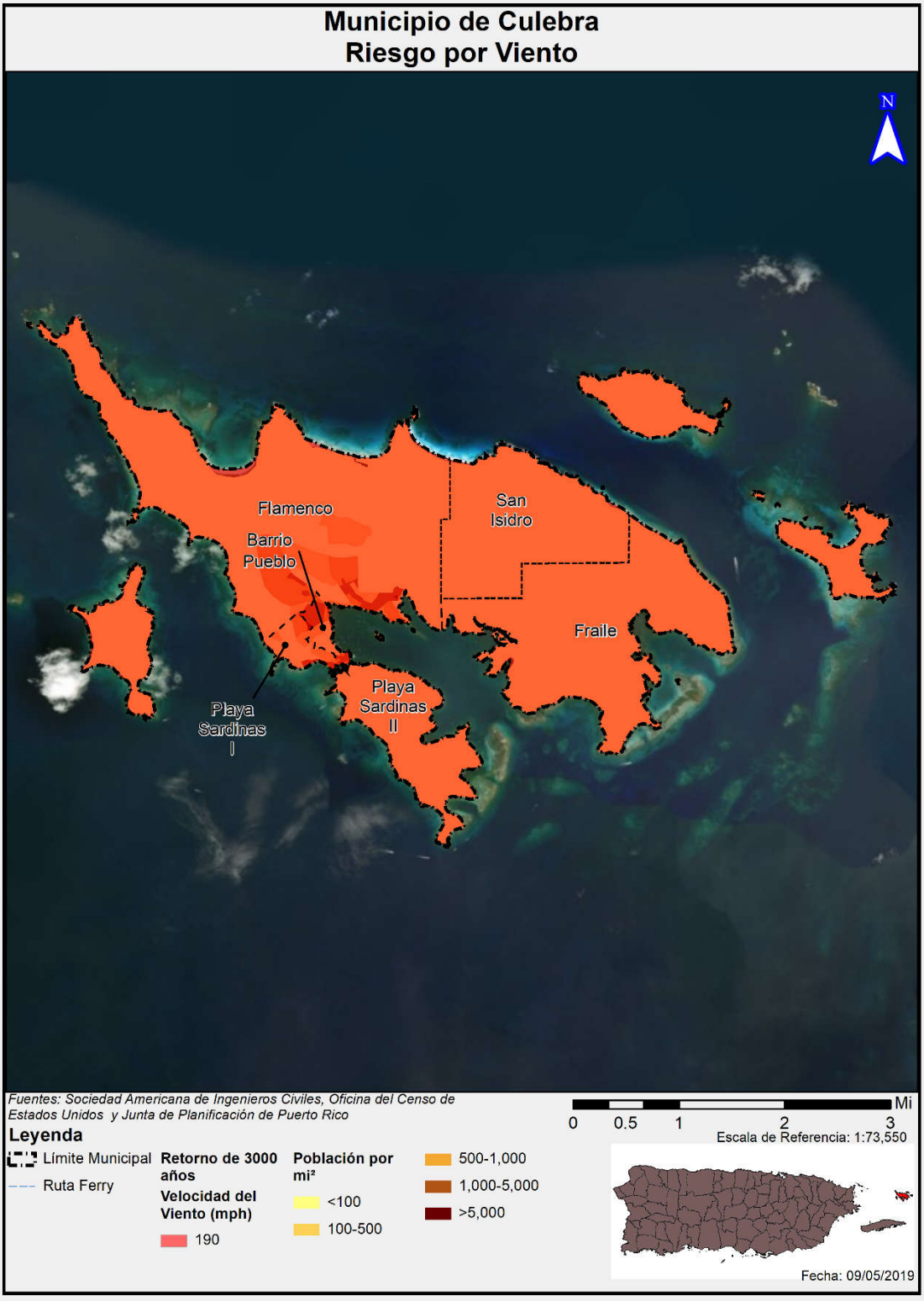


Figura 75: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años



Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En el Municipio de Culebra, las zonas más vulnerables a vientos huracanados o de tormenta tropical son aquellas áreas cercanas a la costa y las áreas de mayor altitud. El impacto de este peligro natural es multiplicado, toda vez que la totalidad de la población de Culebra está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió durante el huracán María. Los mapas que preceden ilustran las regiones que serán impactadas por viento fuerte a base de determinado periodo de recurrencia y vientos en mph.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 100 años, se estima que 1,817 personas se encuentran vulnerables a vientos de 150 mph, mientras que en un evento de 700 años se estima que 1,817 personas se encuentran vulnerables a vientos de 170 mph.

Tabla 54: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	1,817	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	1,817	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	1,817	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	1,817	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	1,817	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	1,817	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
190 mph	0	0	0	0	0	0	1,817	1,817

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a un evento de vientos fuertes, el municipio, ha establecido procedimientos adecuados ante estos peligros, a saber:

1. Realizar inspecciones y actividades educativas para asegurarse que los funcionarios públicos y la ciudadanía estén informados. Asimismo, que el equipo de emergencias tenga los materiales y el equipo necesario y vigentes para en la eventualidad de una emergencia estar preparados;
2. Realizar inspecciones minuciosas de la Planta Física municipal y coordinar las reparaciones necesarias en aquellas instalaciones que así lo requieran;
3. La utilización de las guías de respuesta rápida a huracanes o tormentas, conocida como la Lista de Cotejo;
4. Activar los procedimientos de pre-activación, activación y desactivación del COE.

Se le ofrecerá a la ciudadanía actividades de cómo enfrentar un huracán, ofreciendo talleres, literatura acerca de listas de cotejo y artículos personales que debe llevar a los refugios.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas negras, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Es decir, que durante la vigencia de este Plan se espera un aumento en la vulnerabilidad de las personas, estructuras y recursos naturales, toda vez que se espera mayor exposición a eventos atmosféricos, siendo estos a su vez de mayor intensidad.

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

Las siguientes figuras 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, a base de su velocidad por millas por hora.

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 inmediatas 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 (Véase sección 4.6.3.6.3). 4.6.3 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. Asimismo, el municipio propone que se adopten otras

medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Figura 76: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 50 años



Figura 77: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 50 años (cont.)

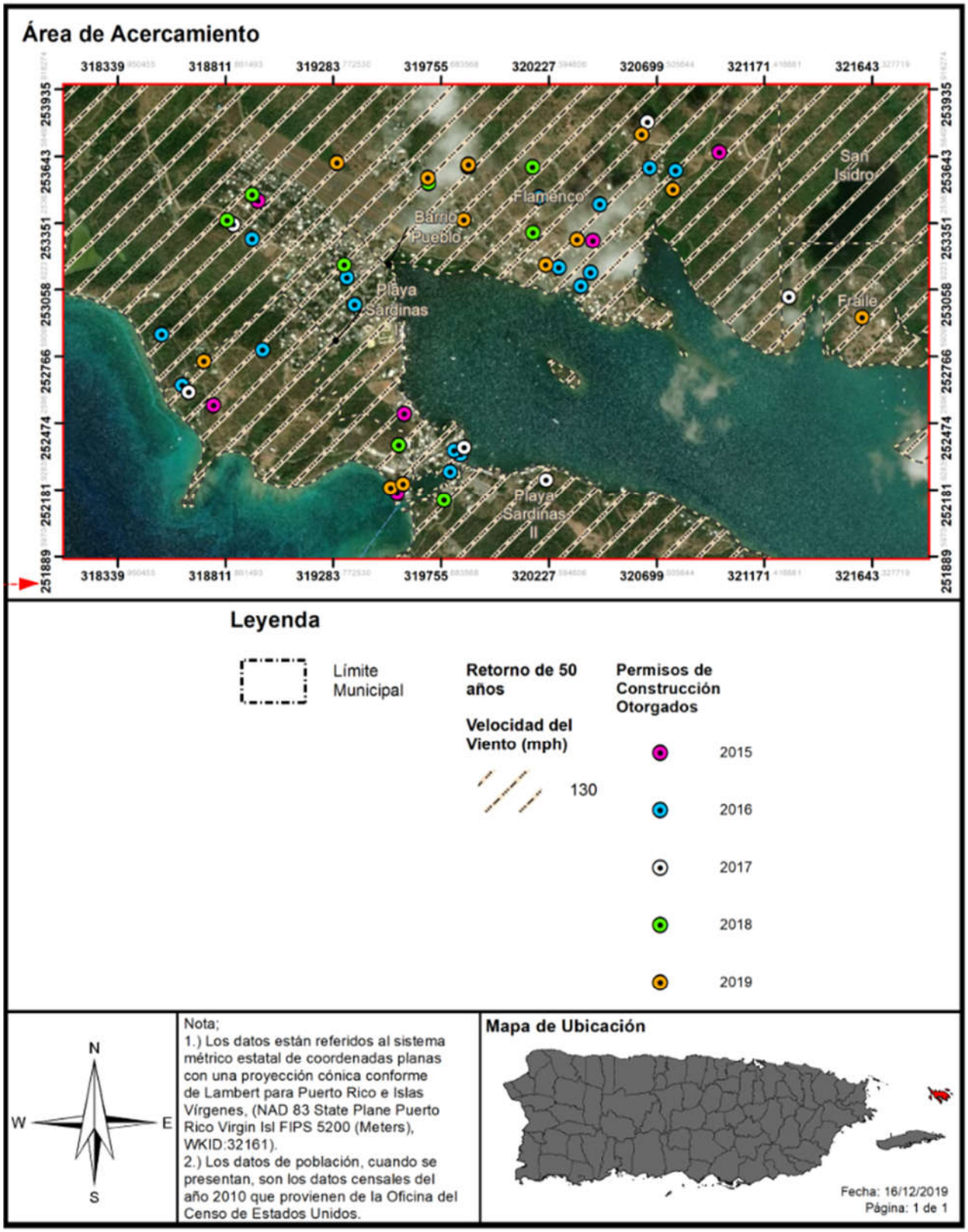
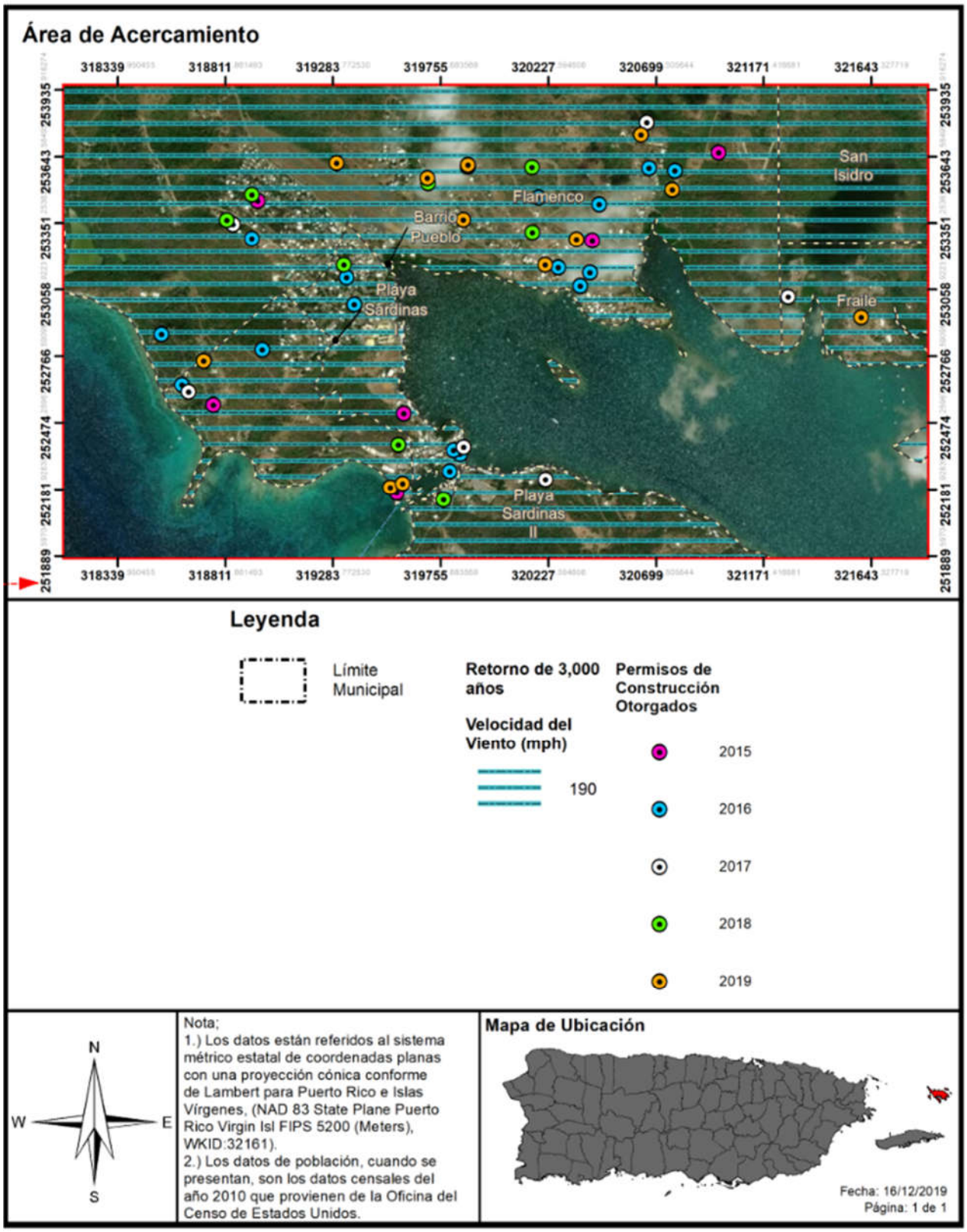


Figura 78: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años



Figura 79: Desarrollos futuros en el Municipio – Vientos fuertes – Retorno de 3,000 años (cont.)



La Figura 78 y la Figura 79 muestran los desarrollos presentes y futuros del Municipio de Culebra. Dado a la naturaleza del peligro de vientos fuertes, todos los desarrollos se encuentran en áreas de riesgo, ya que la totalidad de la extensión territorial del municipio está expuesto a este peligro. Por lo que, las estrategias de mitigación deben dirigirse al fin de limitar los daños del peligro, mediante la edificación conforme a los códigos de construcción vigentes, regulaciones estatales, federales y locales, inspecciones y permisos requeridos, ya que no es posible eliminarlo, ni planificar el desarrollo en áreas que no se vean afectadas por la prevalencia de este tipo de evento.

4.6.3.7 Tsunami

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo 2010, según disponibles en HAZUS-MH 4.2 SP1. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de 42 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 Culebra, incluyendo: (1) Cantidad de estructuras; (2) estimado de pérdidas potenciales; (3) la vulnerabilidad social; (4) vulnerabilidad de los recursos; y (5) las posibles condiciones futuras.

Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que Culebra posee 42 estructuras en las áreas susceptibles a inundación por tsunami. No obstante, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

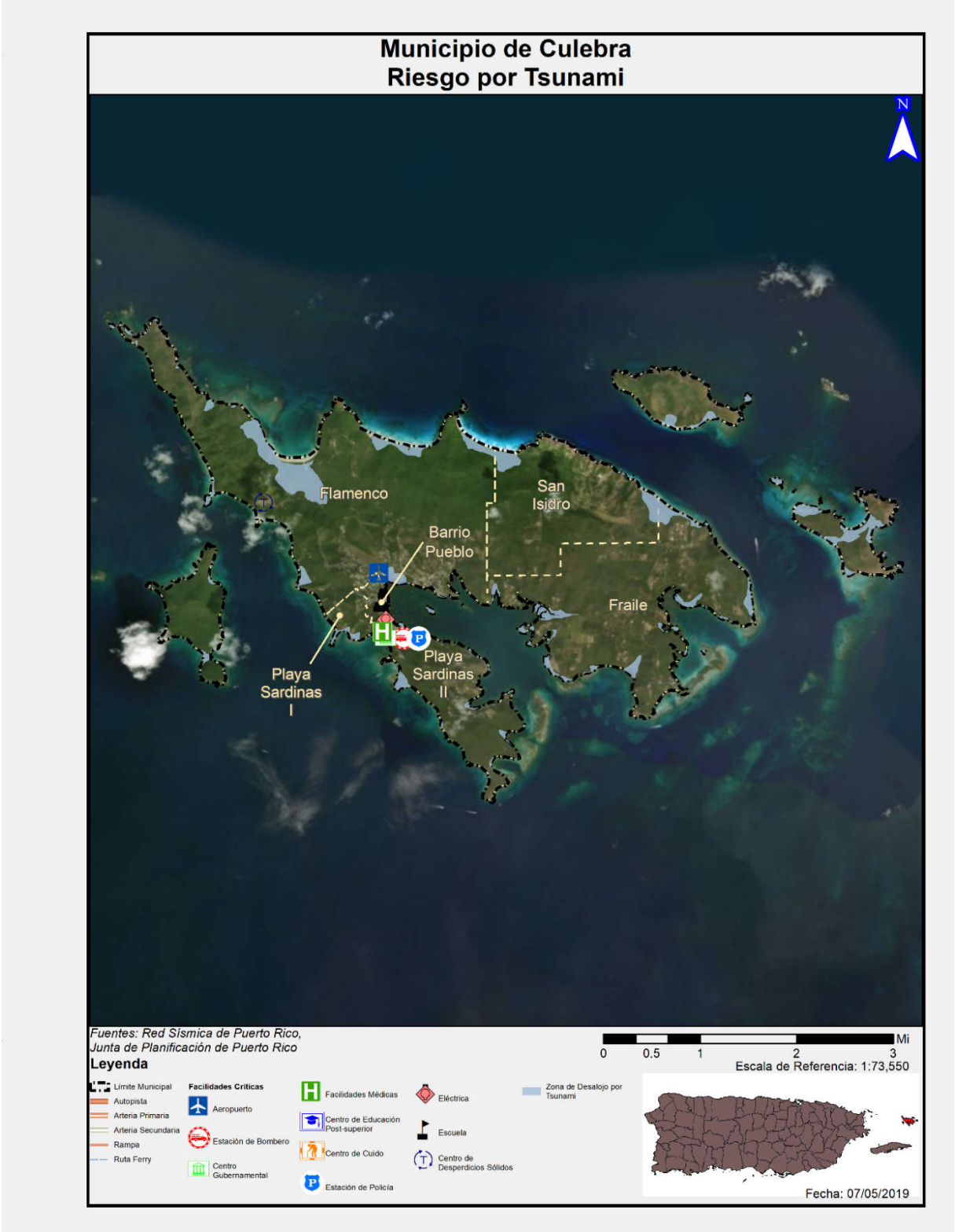
Tabla 55: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

	En Zonas de Evacuación de Tsunami
Cantidad de estructuras	42

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el Municipio de Culebra-Zona de Desalojo por Tsunami



Conforme a las áreas de desalojo por peligro de tsunami, ilustradas en los mapas que preceden, no se han identificado instalaciones críticas en el municipio que estén expuestas al peligro de tsunami.

Por otro lado, es importante puntualizar que se prevé que las inundaciones por tsunami se concentrarán en las áreas de baja elevación, ocasionando graves daños a la propiedad y pérdidas de vida, no solo por la inundación sino por la cantidad de escombros que arrastra consigo el golpe de agua. Así las cosas, es imprescindible como medida de mitigación, que, se mantengan los sistemas de aviso de tsunami, la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial como política pública y el desarrollo de espacios abiertos en las áreas susceptibles a tsunami.

La siguiente tabla representa las instalaciones que se encuentran localizadas en zonas de desalojo por ser vulnerables al peligro de tsunami. Según podemos colegir no hay instalaciones críticas en áreas de desalojo por tsunami.

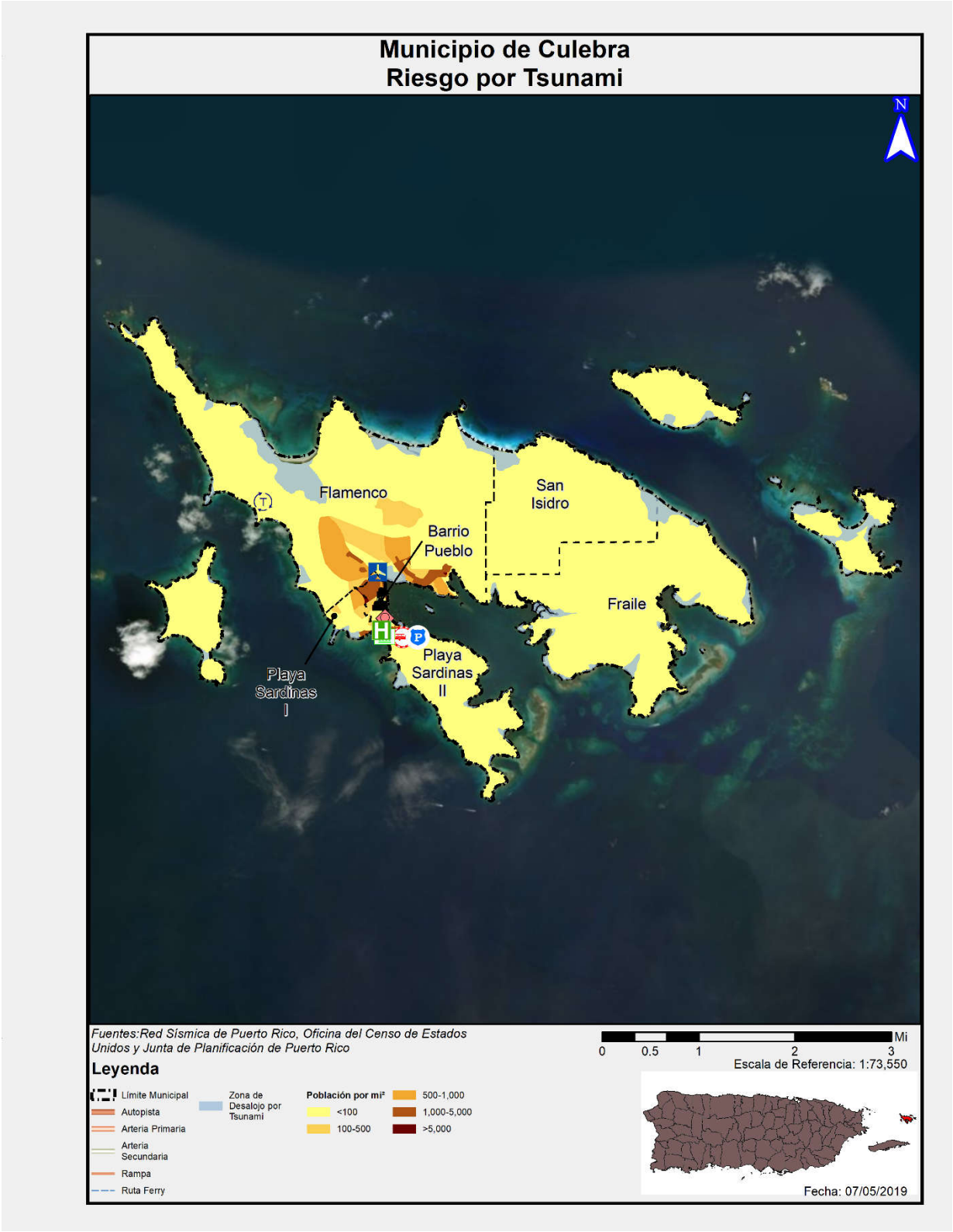
Tabla 56: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Culebra	Aeropuerto	No
Parque de Bombas – Culebra	Estación de Bomberos	No
Ayuntamiento	Gobierno	No
Centro de Salud Comunal de Culebra	Instalaciones Médicas	No
Policía Estatal	Cuartel de la Policía	No
Culebra	Sub-Estación Eléctrica	No
Ecológica de Culebra	Escuela	No
Vertedero	Sistema de Relleno Sanitario (Centro de Desperdicios Sólidos)	No

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 81: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami



La figura que precede ilustra el área de desalojo en caso de un tsunami respecto a la densidad poblacional del área impactada. Así pues, la ilustración presenta áreas de alta densidad poblacional como lo es la zona urbana del barrio Pueblo, las cual se prevé puede ser impactada por el peligro de tsunami y deberá ser desalojada. La siguiente tabla presenta la cantidad de personas que se estima se encuentran dentro de áreas de peligro por tsunami.

Tabla 57: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	390

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Un tsunami puede ocasionar efectos adversos en la población que sufre los embates de este evento. Una de las devastaciones más significativas de un tsunami es las numerosas pérdidas de vida, toda vez que este tipo de evento ocurre con poco o ningún aviso. Por tal motivo, es imprescindible que el municipio cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

Conforme a las proyecciones de un impacto de tsunami en el Municipio de Culebra, el municipio ha incorporado en su Plan de Emergencias vigente, el requerimiento de que todos los residentes a lo largo del litoral costero se verán obligados a desalojar el área y dirigirse a los puntos de asamblea designados. Se recomienda que, si va a desalojar de forma vertical, al menos de ubique en un tercer nivel del edificio. Debido a que el municipio forma parte de las comunidades pertenecientes al programa *Tsunami Ready*, éste debe cumplir con los procesos de mitigación, respuesta y recuperación según dispuesto por el programa. De igual forma, el municipio cuenta con una estación que mide el nivel de las aguas costeras (la bandera amarilla ilustra su localización en el municipio).

Figura 82: Localización de sistema de monitoreo nivel de aguas costeras-Culebra



Fuente: NOAA National Weather Service, https://www.tsunami.gov/

4.6.3.7.4 Programa Tsunami Ready en Culebra

El Programa de Alerta y Mitigación de Tsunamis consiste en seis (6) tareas:

1. Preparación de mapas de inundación y desalojo para el archipiélago de Puerto Rico;
2. La educación acerca este "peligro olvidado" en el Caribe, incluyendo videos, simulacros de tsunami, talleres y la instalación de letreros de alerta de tsunami en las playas;
3. Monitoreo de datos sísmicos y mareográficos en tiempo real (24 horas al día-7 días de la semana) para la determinación rápida de los parámetros de terremotos y cambios significativos en el nivel del mar;
4. Desarrollo de protocolos para la emisión y diseminación de alertas de tsunami para Puerto Rico y las Islas Vírgenes Estadounidenses y Británicas; y la
5. Participación en las reuniones del *USA National Tsunami Hazard Mitigation Program.*

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

La primera tarea del Programa de Tsunamis de la Red Sísmica de Puerto Rico es la preparación de mapas de inundación para el archipiélago de Puerto Rico. Para la preparación de los mapas de inundación se realizó un estudio detallado de todas las fallas potenciales que existen en las cercanías de Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas que pueden causar deformación del fondo marino.

Se utilizaron bases de datos de batimetría, magnetismo, gravedad, sismicidad y despliegues de líneas sísmicas. Estas fallas pueden tener potencial de generar maremoto. Se analizaron un total de 504 fallas. Para cada una de ellas se determinó su máximo potencial de acumulación de energía y por ende el tamaño máximo del evento que puede ser generado, en base de las dimensiones de la fractura y el tipo de deformación existente en la región. Los mapas de inundación y desalojo están diseñados para ayudar a las comunidades que se encuentran en áreas costeras a identificar y reducir su vulnerabilidad ante el efecto de inundaciones causadas por tsunamis. Esto se logra ayudando a los oficiales de Manejo de Emergencias y líderes de la comunidad a fortalecer sus planes de emergencia mediante la preparación de un programa integrado de respuesta ante un evento tsunami y educando a la comunidad expuesta.

El Servicio Nacional de Meteorología, la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) y las agencias de Manejo de Emergencia están trabajando con los municipios para que cumplan con los requisitos del programa y de esta forma todos los pueblos costeros tengan su mapa de desalojo. El objetivo del Programa de Tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico es salvar vidas y minimizar daños a propiedad. Las dos (2) agencias que proveen información de alertas para Puerto Rico e Islas Vírgenes son: el Centro de tsunami de Alaska a nivel federal y la Red Sísmica de Puerto Rico a nivel local. Las alertas de tsunami serán entregadas a los puntos focales: que son el Negociado de Manejo de Emergencias Estatal y la Oficina de Servicio Nacional de Meteorología, Oficina de Pronósticos de San Juan. Estos últimos son los encargados en diseminar y activar los planes de tsunami en caso de ser necesario.

Debido a las características de este tipo de peligro natural, la población del municipio localizada en áreas de desalojo, inclusive áreas próximas a las zonas de riesgo por tsunami, pudieran ser adversamente afectadas. Ello, así, toda vez que el impacto directo de las olas y su retiro posterior hacia el mar, las casas y edificios que se encuentran cercanos a la costa sufren daños que las hacen inhabitables. Además, estas olas causan gran erosión en las costas y los cimientos de las estructuras. Un maremoto trae consigo objetos flotantes, escombros o hasta embarcaciones grandes que pueden estrellarse contra otras embarcaciones en la costa. Pueden ocurrir otros daños como derrames de substancias toxicas, explosiones, contaminación de agua potable, etc.

Aunque la ola del maremoto parezca pequeña, su enorme velocidad y los objetos que ella arrastra pueden causar enormes daños en las edificaciones cercanas a la costa. En Puerto Rico, el riesgo de tsunamis generados localmente en la región del Caribe es mayor, que el riesgo de maremotos generados por terremotos o erupciones volcánicas lejos de nuestra isla.

Según se ha mencionado previamente, un terremoto puede servir como único aviso de que un maremoto se aproxima. Los terremotos, que ocasionaron grandes daños en Puerto Rico, en los años 1867 y 1918, produjeron maremotos. Ambos terremotos ocurrieron bajo el fondo del mar y registraron una magnitud aproximada de 7.3 en la Escala Richter. Tanto los terremotos como los maremotos son eventos que ocurren pocas veces y no todos los terremotos ocasionan maremotos, pero si se produce un terremoto mayor bajo el fondo del mar que rodea a Puerto Rico, es muy seguro que se cree un maremoto.

4.6.3.7.5 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros, que eventualmente suelen convertirse en terrenos baldíos. Igualmente, la fuerza del oleaje y la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

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

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

4.6.3.7.6 Condiciones futuras

Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5)

años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anterior, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir, a su vez, el peligro de tsunami.

El municipio, a través de su Plan Territorial, trabaja la fiscalización de las construcciones para así prevenir edificaciones en los lugares vulnerables a peligros naturales o, en la alternativa, que se contemple la implementación de medidas de mitigación en las nuevas construcciones para que los daños relacionados a un peligro natural se reduzcan. Así las cosas, el municipio sostiene su compromiso en salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes.

La siguiente figura representa los desarrollos futuros en el municipio respecto a las zonas de desalojo por tsunami. Como podemos observar, se han otorgado permisos de construcción en áreas cercanas a la zona de desalojo por tsunami o áreas adyacentes que, de continuar edificando esta zona de forma acelerada, las pueden tornar más propensas a este riesgo. Esto es más notable en los barrios Playa Sardinas I y II, y con menor impacto en los barrios Pueblo y Fraile, donde se proponen desarrollos muy cercanos a las zonas de desalojo por tsunami. Asimismo, el aumento en los niveles del mar y la erosión costera, pueden incidir sobre esta ruta, ampliando las zonas expuestas a este riesgo e impactando a más estructuras y población.

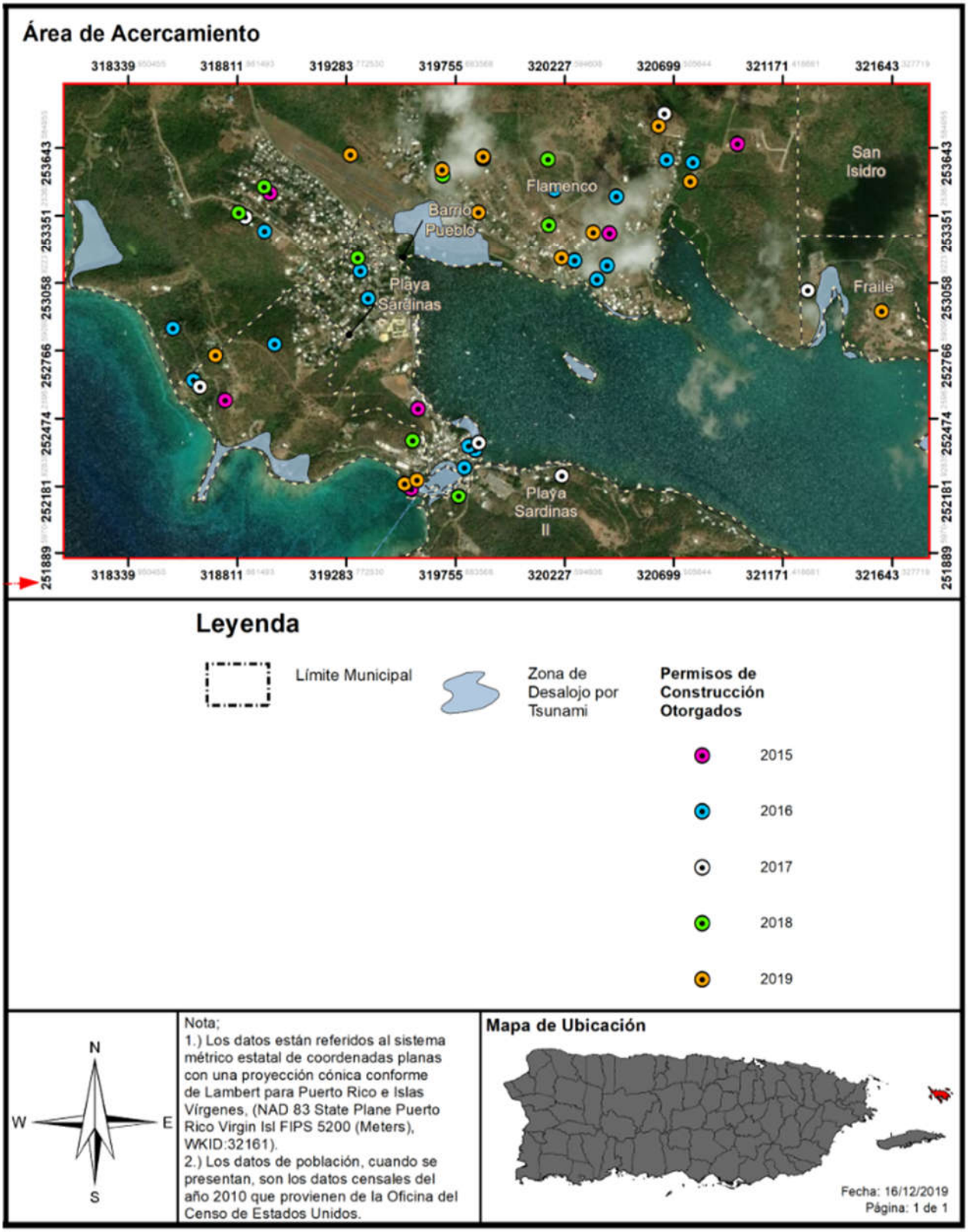
La tendencia de incremento de los desarrollos de las áreas costeras surge, principalmente por su valor turístico, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de tsunami. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas de desalojo por tsunami se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo el tsunami. Por cuanto, pudiéramos aseverar que a pesar de que este peligro es uno de baja probabilidad de recurrencia, el continuo desarrollo en áreas costeras o en áreas de desalojo por tsunami, pudiera aumentar en la vulnerabilidad de la población y las estructuras durante la vigencia de este Plan. De igual forma, las tendencias arraigadas al cambio climático, como los eventos que promueven la erosión de las costas o las prácticas que promueven en aumento en el nivel del mar, pudieran también incrementar la vulnerabilidad del Municipio de Culebra ante el peligro de tsunami.

En ese sentido, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en la costa o en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Figura 83: Desarrollos futuros en el Municipio – Tsunami



Figura 84: Desarrollos futuros en el Municipio – Tsunami



4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

El Municipio de Culebra se ve afectado por los eventos de marejada ciclónica, toda vez que está ubicado en al este de la Isla Grande y se encuentra expuesto a eventos de oleaje extremo durante la ocurrencia de un huracán.

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

Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría cuatro (4), se estima que 23 estructuras podrían ser impactadas por este peligro natural. Cada una de estas estructuras impactadas será afectada por diversos niveles de inundación.

Al momento de desarrollar este Plan, no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Tabla 58: 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	3	0	4	2	7
1 a 2 pies	5	3	2	6	1
2 a 3 pies	2	5	3	2	6
3 a 4 pies	0	2	7	3	2
4 a 5 pies	0	0	2	8	5
5 a 8 pies	0	0	0	2	8
8 a 11 pies	0	0	0	0	0
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Mas de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Las siguientes figuras representan la marejada ciclónica producida por eventos de huracán categoría 4 y 5. Igualmente, los mapas incluyen la localización de las instalaciones críticas respecto a la marejada en ambos eventos.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 85: Localización de instalaciones críticas en el Municipio – Huracán de categoría 4



Figura 86: Localización de instalaciones críticas en el Municipio – Huracán de categoría 5



Según podemos observar, en la siguiente tabla, no se registran instalaciones críticas en zonas de riesgo por marejada ciclónica en ninguna de las categorías de huracán.

Tabla 59: Instalaciones o activos en riesgo por marejada ciclónica

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Categoría de huracán				
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Culebra	Aeropuerto	0	0	0	0	0
Parque de Bombas – Culebra	Estación de Bomberos	0	0	0	0	0
Ayuntamiento	Gobierno	0	0	0	0	0
Centro de Salud Comunal de Culebra	Instalaciones Médicas	0	0	0	0	0
Policía Estatal	Cuartel de la Policía	0	0	0	0	0
Culebra	Sub-Estación Eléctrica	0	0	0	0	0
Ecológica de Culebra	Escuela	0	0	0	0	0
Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario (Centro de Desperdicios Sólidos)	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico 2019

Es importante mencionar, que no empecé a los hallazgos de las herramientas técnicas, no establecen niveles de inundación por marejada ciclónica, a base de las experiencias previas, se estima que el aeropuerto pudiera estar vulnerable a marejadas ciclónicas en caso de un huracán categoría 5. Este evento pudiera provocar la inundación de la pista de aterrizaje y obstaculizar la entrada y salida de suministros y/o movilización de las personas en caso de emergencia.

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 87: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de categoría 4



Figura 88: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de categoría 5



La siguiente tabla presenta la cantidad de población que se estima se podría ver afectada por la marejada ciclónica en el municipio a base de determinada categoría de huracán. Por ejemplo, en un evento de huracán categoría 3, se estima que 178 personas serían impactadas por una inundación por marejada ciclónica de 5 a 8 pies de profundidad.

Tabla 60: 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	10	10	0	0	4
1 a 2 pies	53	1	1	0	0
2 a 3 pies	170	53	10	1	0
3 a 4 pies	179	208	53	9	1
4 a 5 pies	0	141	171	53	9
5 a 8 pies	0	0	178	350	403
8 a 11 pies	0	0	0	0	0
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Mas de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

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

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

En el caso del Municipio de Culebra, los humedales costeros se encuentran vulnerables ante este peligro por su poca capacidad de adaptación y limitación de espacio tierra adentro producida por los desarrollos que obstruyen su crecimiento, características geológicas y/o topográficas de la zona.[78] Por ejemplo, entre Ensenada Honda y el aeropuerto, hay un área de manglares que podría ser impactada por el aumento en el nivel del mar, la cual no cuenta con espacio para migrar tierra adentro debido a que próximo a la zona

[78] Véase, Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático, Municipio de Culebra, a la pág. 26.

se encuentra la PR-250. Esto representa un problema para el municipio, toda vez que estos ecosistemas son de suma importancia y le ofrecen una barrera natural al municipio para mitigar otros riesgos asociados a peligros naturales. También, hay otros manglares alrededor de la Isla que se encuentran en áreas susceptibles al aumento en el nivel del mar y, por tanto, la vida silvestre que habita en estos se ven afectada.

Así las cosas, la falta de conservación de los manglares, así como el aumento en el nivel del mar, el incremento de eventos como huracanes y tormentas, los cuales aumentan la tasa de erosión costera, pudieran producir el desvanecimiento de éstos y amplificar la vulnerabilidad de las estructuras, personas e infraestructura ubicada en áreas próximas a estos ecosistemas.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento del nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se suscite con mayor frecuencia. El cambio en el perfil de la costa también puede llevar a que áreas que no están señaladas en este análisis comiencen a sentir los efectos del peligro, a su vez.

Figura 89: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 1



Figura 90: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 1 (cont.)

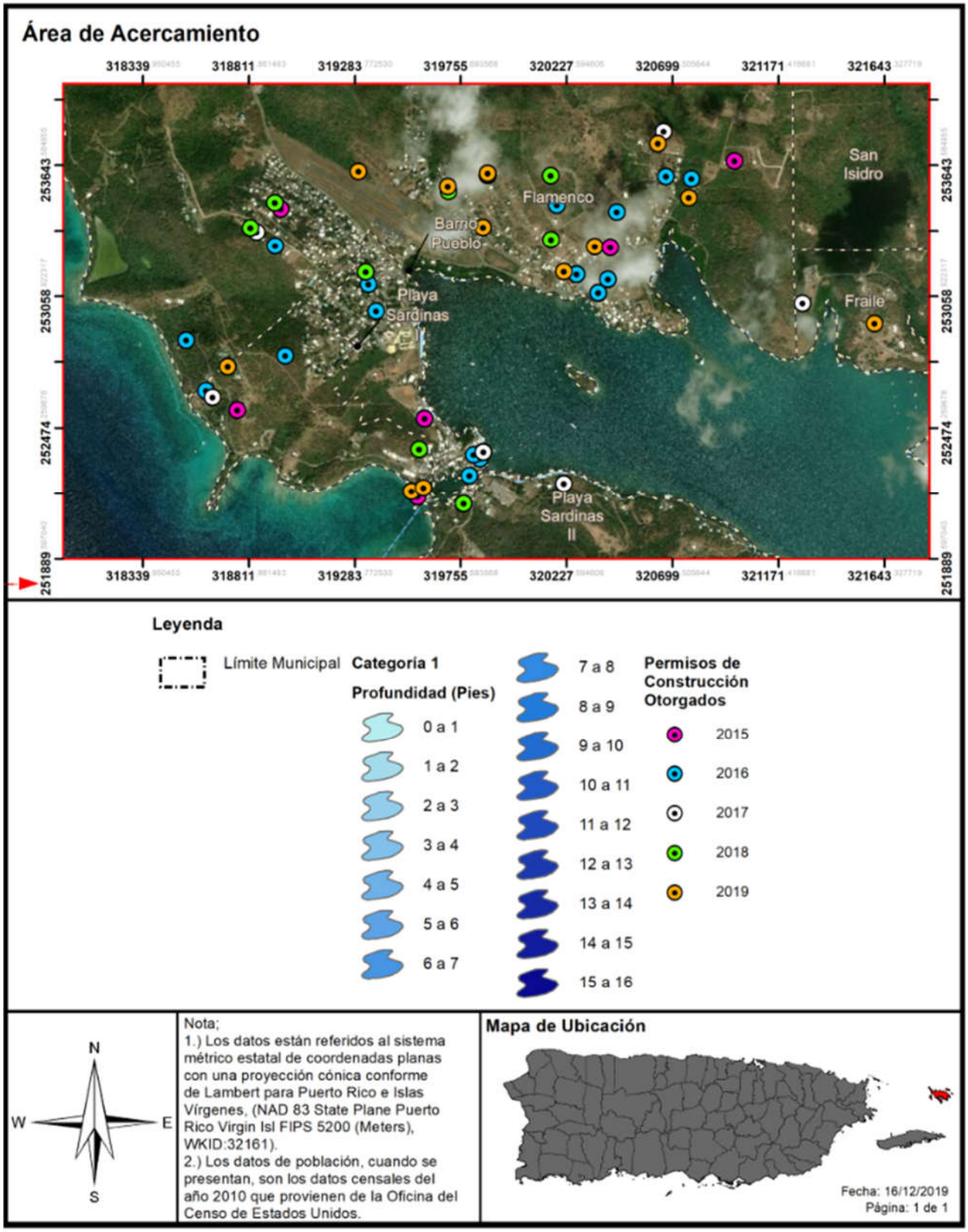
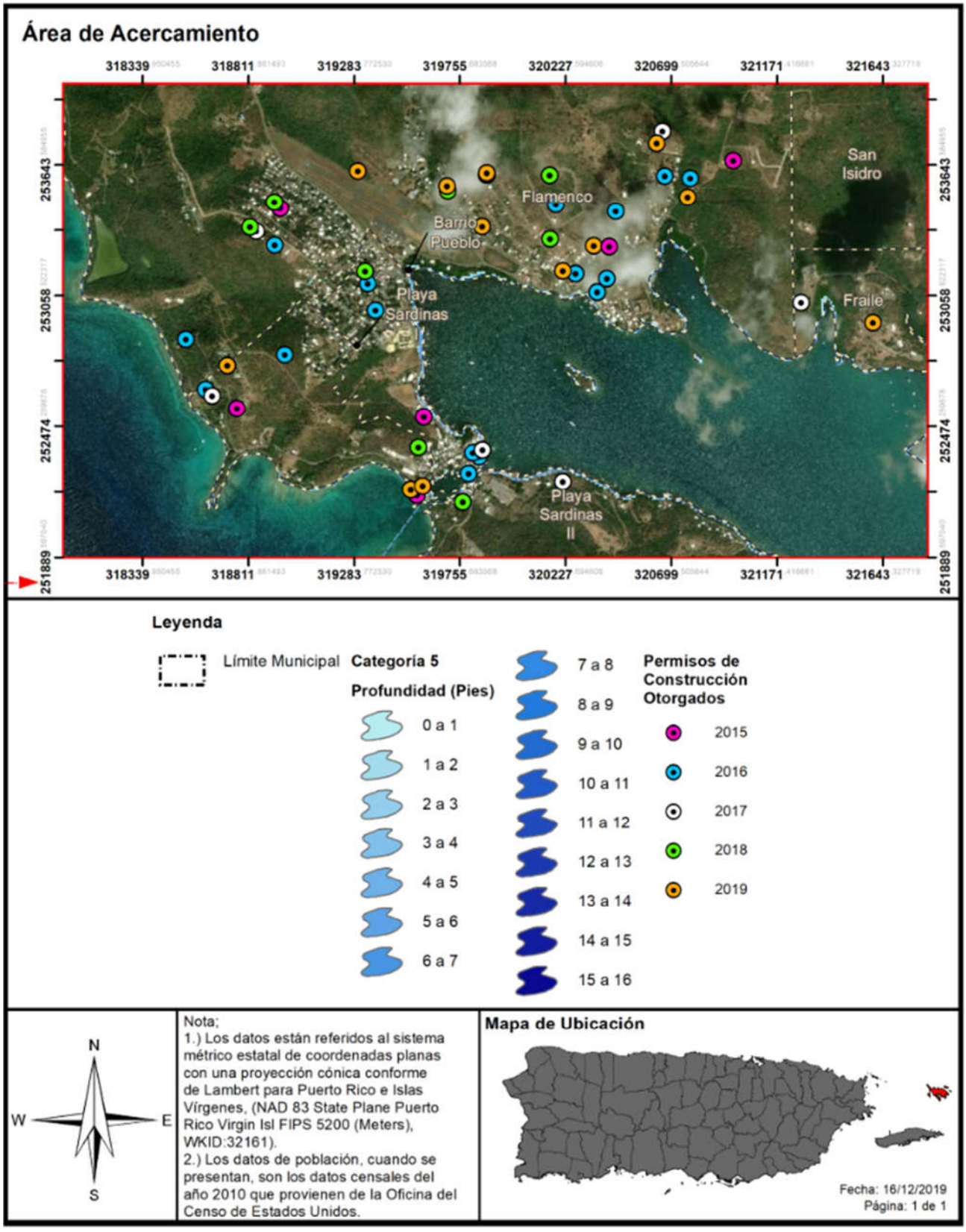


Figura 91: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 5



Figura 92: Desarrollos futuros en el Municipio – Marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 (cont.)



En cuanto a los desarrollos en el municipio, las figuras incluidas en esta subsección muestran los permisos de construcción otorgados en Culebra desde el año 2015 al 2019, respecto al peligro de marejada ciclónica en un evento de huracán categoría 1 y 5. Según se desprende de las ilustraciones, se han otorgado permisos de desarrollo en áreas costeras. Sin embargo, la zona de acercamiento no presenta permisos para desarrollo en áreas afectadas por marejadas. Esto no significa que el municipio no se encuentren estructuras sitas en áreas de riesgo a inundación por marejada. Sin embargo, pudiéramos deducir que los permisos otorgados dentro de la vigencia del Plan anterior no han sido un factor significativo para el incremento en la vulnerabilidad de las estructuras y la población.

Sin embrago, podemos ver como otros aspectos sí pudieran estar incrementando la vulnerabilidad del municipio ante este peligro. Por ejemplo, podemos ver como el cambio climático ha sido catalítico para la recurrencia y magnitud de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Estos eventos se encuentran correlacionados a la ocurrencia de marejadas ciclónicas y la erosión de las costas. Por tanto, pudiéramos prever que, de suscitarse, de forma acelerada, huracanes de mayor magnitud y recurrencia, el municipio estaría, a su vez, estando más vulnerable.

Consecuentemente, el municipio tiene a su haber identificar aquellas zonas de riesgo que no deban desarrollarse o, en la alternativa, salvaguardar el cumplimiento con la reglamentación de construcción vigente, incluyendo el Reglamento de Planificación Núm. 13. Estas acciones garantizaran que los desarrollos que sean autorizados en estas áreas de vulnerabilidad sean resistentes a los peligros naturales a los que se encuentran expuestos. Ello es así, toda vez que el Reglamento de Planificación Núm. 13 incorpora requisitos para la edificación en zonas susceptibles a marejadas ciclónicas o Zona VE.[79] Por cuanto, a partir de la vigencia del correspondiente Mapa sobre Tasas de Seguro de Inundación, las estructuras en esta zona tienen que ser localizadas tierra adentro a una distancia mínima desde la zona marítimo terrestre. Igualmente, toda construcción o mejora sustancial deberá ser elevada a base de los requisitos del mencionado Reglamento. De igual forma, las nuevas estructuras o mejoras sustanciales en las zonas identificadas como susceptible a marejada ciclónica deberán estar ancladas en pilotes o columnas que soporten todas las cargas aplicadas de la inundación base. Por cuanto, todas las solicitudes de desarrollo en las zonas susceptibles a la marejada deberán estar acompañadas de una certificación de un ingeniero o arquitecto colegiado. A esos efectos, se parte de la premisa de que aquellos permisos otorgados por la OGPe y relacionados a la alteración, cambio, reconstrucción o mejora sustancial, se construyeron conforme a los requisitos y especificaciones consignadas en el Reglamento de Planificación Núm. 13.

No obstante, el Municipio de Culebra hace hincapié en que cualquier estructura o desarrollo que se ubique en zona de peligro por marejada ciclónica, tiene el potencial de sufrir grandes pérdidas de propiedad a causa de la inundación y los embates de la marejada y, dependiendo de la intensidad del evento natural, pudiera ocasionar pérdidas de vida.

[79] El referido Reglamento de Planificación Núm. 13 define la Zona VE como el área costanera de alto peligro a inundación con periodo de recurrencia de 100 años con velocidad y energía (marejada ciclónica) para la cual se ha determinado la elevación de la inundación base.

4.6.3.9 Erosión costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. A base de los datos provistos por la siguiente tabla, se prevé que en un periodo de predicción a 30 años no se verán impactadas estructuras en el municipio. No obstante, en un periodo de predicción a 60 años se estima que 1 estructura será afectada por la erosión de las costas. Adviértase, que los datos provistos son estimados y dependen de otras variables como, por ejemplo, desarrollo de nuevas estructuras en el litoral costero de Culebra, la aceleración de la erosión de las costas, la recurrencia de eventos que estimulen la erosión, entre otros.

Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María en septiembre de 2017, y el impacto del fenómeno de cambio climático sobre la magnitud y recurrencia de peligros naturales, las costas a nivel Isla han experimentado erosión. Así pues, se vislumbra que aquellos eventos que exacerban la erosión de las costas como lo son los huracanes, tormentas tropicales, corrientes de mar, marejadas ciclónicas y aumento en el nivel del mar ocurran de forma más acelerada, con mayor frecuencia y magnitud.

Por otra parte, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Por todo lo cual, es de suma importancia que se realice un estudio para identificar las proyecciones de pérdidas de márgenes de playa de forma más precisa para el Municipio de Culebra. Igualmente, el estudio debe identificar las pérdidas económicas que representaría la eliminación de costas en el municipio, especialmente sobre la industria turística y de pesca.

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

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

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico 2019

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 93: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera



La siguiente tabla esboza las instalaciones y activos críticos del Municipio de Culebra respecto a las áreas que se prevé serán impactadas adversamente por el peligro de erosión costera. Según la información provista por la tabla, el municipio no posee instalaciones criticas ubicadas en áreas susceptibles a erosión.

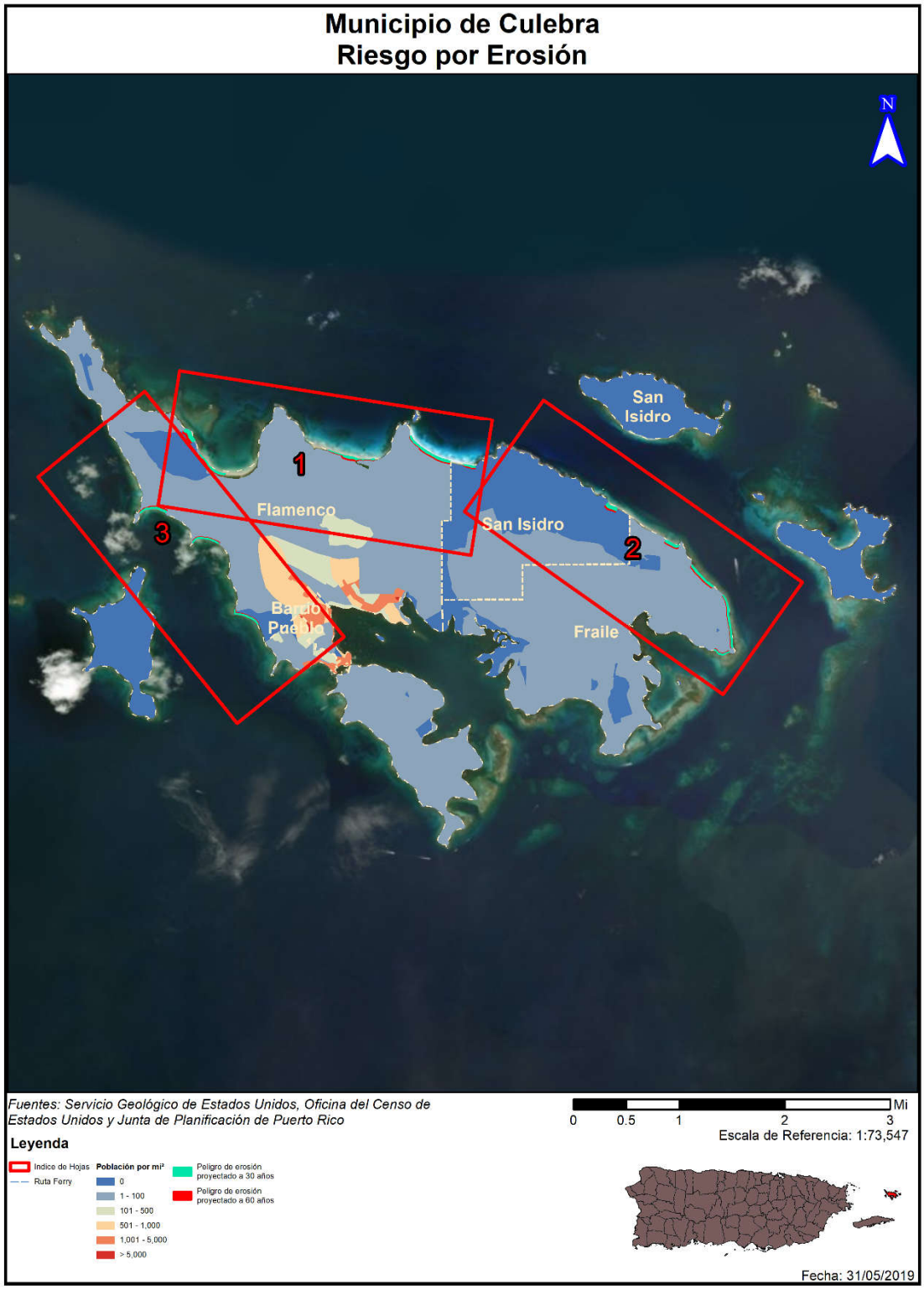
Tabla 62: Riesgo a instalaciones o activos críticos a causa de la erosión costera

Nombre de instalación	Tipo de instalación	30 años	60 años
Culebra	Aeropuerto	No	No
Parque de Bombas – Culebra	Estación de Bomberos	No	No
Ayuntamiento	Gobierno	No	No
Centro de Salud Comunal de Culebra	Instalaciones Médicas	No	No
Policía Estatal	Cuartel de la Policía	No	No
Culebra	Sub-Estación Eléctrica	No	No
Ecológica de Culebra	Escuela	No	No
Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario (Centro de Desperdicios Sólidos)	No	No

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Figura 94: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera



La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Culebra que se encuentra propensa al peligro de erosión costera. Como se mencionó en las secciones que preceden, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión.

La siguiente tabla representa la cantidad de personas en el Municipio de Culebra que se estima se encuentran localizadas en áreas consideradas como vulnerables al peligro de erosión costera. Se estima que, en una proyección de 30, aproximadamente 86 personas pudieran estar impactadas por el peligro de erosión costera. Esta tendencia pudiera ser mayor y ocurrir en menor tiempo, toda vez que la erosión costera se exacerba con la ocurrencia de corrientes, huracanes, marejadas ciclónicas, construcciones en las costas, entre otros.

Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	86	87

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La erosión trae consigo el detrimento de los recursos naturales al restarle extensión a las playas, el retroceso de las dunas y en ciertos casos de acantilados. Como norma general, la erosión se mide a base del volumen, intensidad o tiempo (año). El retroceso de la tierra a causa de la erosión puede ser ocasionada por diversos factores naturales o antropogénicos, los cuales varían en intensidad según la geografía de la región y la intensidad de los factores. En lo que respecta a los recursos naturales y los espacios abiertos, la erosión costera ocasiona efectos adversos sobre la formación del litoral costero, disminución de las playas y las barreras naturales. Así pues, el incremento progresivo y acelerado de la erosión afecta adversamente los ecosistemas marinos y terrestres, incrementando la emigración de la fauna de la región.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento de nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes, inundaciones y marejadas ciclónicas continuarán exacerbando las condiciones que propician la erosión del municipio. Es menester señalar que este análisis utiliza datos de proyecciones a treinta (30) y sesenta (60) años, no obstante, estas proyecciones son estimados y que los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados.

La próxima figura ilustra la ubicación de los permisos de construcción otorgados desde el año 2015 al 2019 respecto al peligro de erosión a 30 y 60 años. Como puede notarse, la OGPe ha otorgado permisos de construir en áreas costeras susceptibles a erosión costera y aumento en el nivel del mar, lo que incrementa las inundaciones y las marejadas ciclónicas, incidiendo a su vez, sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de

inundación por erosión costera. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto del peligro natural se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de pérdidas en los márgenes de las costas. Igualmente, la población que se sirve de la industria costera, también se ven amenazados por el incremento de la erosión de las costas, toda vez que, por ejemplo, se pierden las villas pesqueras y/o los pescadores de orilla se ven afectados por este peligro natural.

Como bien se mencionó en la sección 4.6.3.9.1 de este Plan, varios peligros naturales inciden sobre el peligro de erosión costera, sin embargo, hay factores antropogénicos que aumentan la tasa de erosión, por ejemplo, la construcción de obras fijas, que afectan los procesos de transporte litoral de arenas. En el caso de Municipio de Culebra, por el gran atractivo de la zona costera el área se encuentra en constante presión de desarrollo. Sin embargo, al momento del desarrollo de este Plan, no se prevé desarrollos en las áreas costeras propensas a impacto por erosión, sin embargo, el municipio y las agencias correspondientes, deberán revisar periódicamente la erosión de las costas para adoptar las medidas de mitigación más apropiadas a largo plazo y prevenir los desarrollos próximos a áreas susceptibles a erosión.

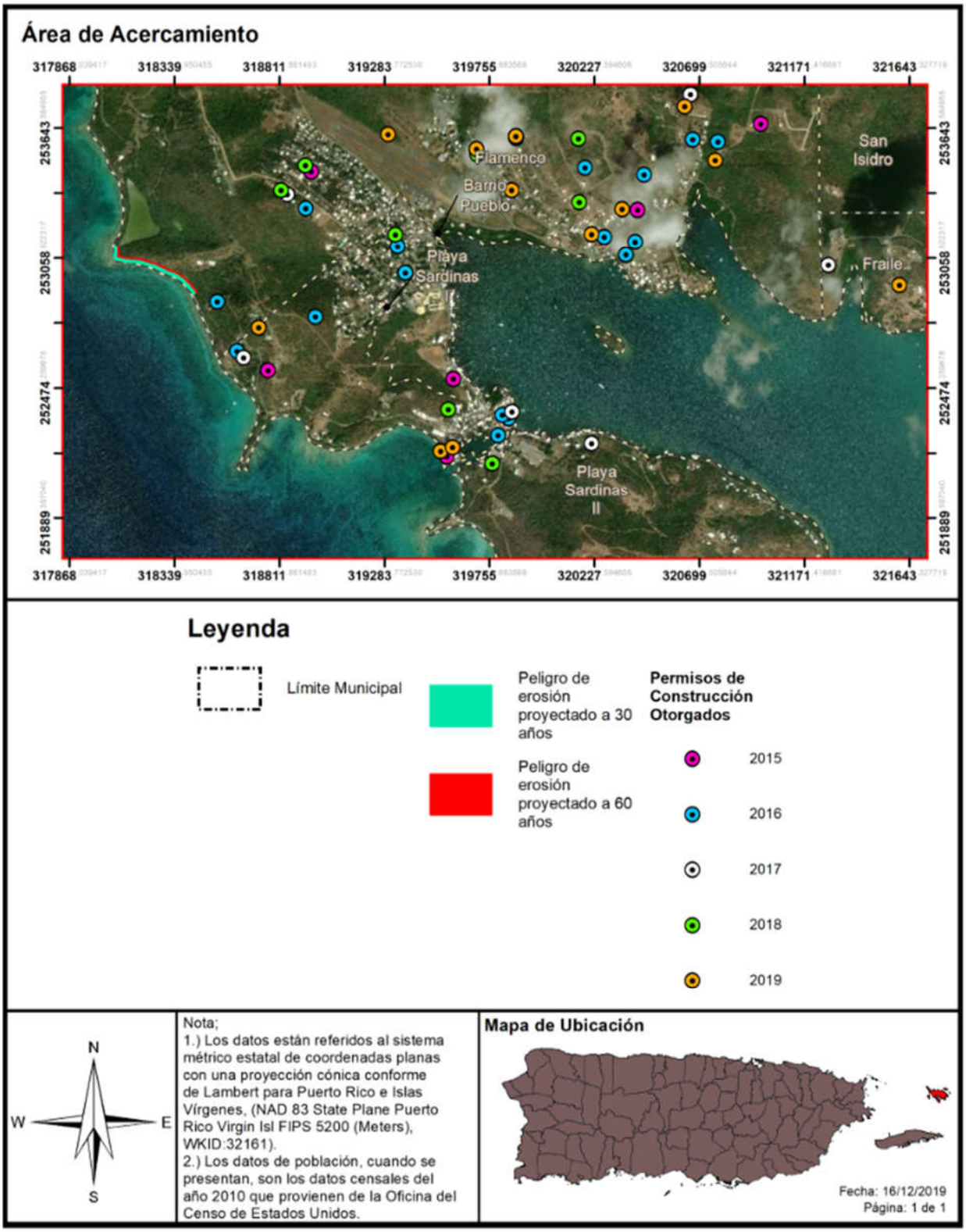
Ante ello, es imperante realizar un estudio especializado para identificar la vulnerabilidad de las costas del municipio para poder identificar las alternativas más viables para prevenir la continua erosión de las costas. Este esfuerzo para proteger la vida y propiedad en el Municipio de Culebra debe ser una acción conjunta entre el municipio, las agencias estatales y las comunidades.

Adviértase, además, que tendencia ocasiona que los peligros que suelen acontecer en áreas costeras se extiendan a mayor parte de terreno tierra adentro.

Figura 95: Desarrollos futuros en el Municipio – Erosión costera (30 y 60 años)



Figura 96: Desarrollos futuros en el Municipio – Erosión costera (30 y 60 años) (cont.)



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.

En el caso del Municipio de Culebra, en sus áreas boscosas y reservas naturales, el impacto de un evento de incendio pudiera ocasionar destrucciones catastróficas en el municipio.

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.

Hay una serie de implicaciones económicas cuantificables. Después de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. Además, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras de un 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 requieren una gran inversión económica.

Al momento de desarrollar este Plan, no se pudo obtener las cifras por pérdidas económicas sufridas por eventos de incendios anteriores. Será necesario que la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias mantenga una bitácora de estos eventos y estimados de pérdidas ocasionadas por el incendio.

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.

El Municipio de Culebra, se encuentra expuesta a los incendios forestales debido a la poca lluvia que ocurre en el municipio, principalmente durante periodos de sequía. Por lo que pudiéramos advertir que el fenómeno del cambio climático también pudiera ser un componente importante en la recurrencia de este tipo de eventos en el municipio, incrementando así la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de gran valor para el municipio. Todo lo anterior, refleja la importancia de desarrollar estrategias de mitigación de incendios forestales para prevenir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad asociadas este peligro, según se identifican en la sección 6.5.

4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo. Pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

La pérdida de viviendas y explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales.

El Municipio de Culebra, debido a su localización geográfica, se encuentra expuesta a los incendios forestales debido a la poca lluvia que ocurre principalmente durante periodos de sequía. Por lo que pudiéramos advertir que el fenómeno del cambio climático también pudiera ser un componente importante en la recurrencia de este tipo de eventos en el municipio, incrementando así la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de gran valor para el municipio. Se reitera en este Plan, que el incremento en eventos asociados al cambio climático los eventos de incendio continuarán en ascenso. Asimismo, estos eventos se hacen más prevalentes con la llegada de eventos de sequía. Sin embargo, muchos son prevenibles, y ocasionados por el factor humano. Por lo que, todo ello, junto a las extensiones de áreas verdes en el municipio, ocasionan que este peligro sea identificado como alto y que se desarrollen estrategias en aras de limitar su ocurrencia.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En el caso del Municipio de Culebra, en sus áreas boscosas y reservas naturales, el impacto de un evento de incendio pudiera ocasionar destrucciones catastróficas en el municipio. Según se ha establecido, debido a su localización geográfica, se encuentra expuesta a los incendios forestales debido a la poca lluvia que ocurre principalmente durante periodos de sequía. Por lo que pudiéramos advertir que el fenómeno del cambio climático también pudiera ser un componente importante en la recurrencia de este tipo de eventos en el municipio, incrementando así la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de gran valor para el municipio.

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. Así las cosas, los efectos sobre los recursos naturales se pueden agrupar en los siguientes:

Ambientales – Los efectos negativos del fuego sobre los ecosistemas forestales son variados, su importancia crece con la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Destrucción de la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida y/o emigración de fauna, procesos erosivos, alteración del ciclo hídrico, aumento de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y desertificación. Si no transcurre el tiempo necesario para que el bosque se recupere de modo natural, se produce una degradación progresiva del mismo y con él, de los suelos sobre los que se desarrolla.

Impacto paisajístico – El efecto más visible como resultado de un incendio forestal es la pérdida del paisaje debido a la destrucción de la cubierta vegetal y un retroceso hacia el pasado.

Efecto sobre la fauna – El efecto inmediato es la muerte de aquellos animales que no pueden escapar del fuego, como invertebrados, vertebrados menores, crías con poca movilidad, así como grandes herbívoros y carnívoros atrapados entre el fuego y las verjas. Otra consecuencia es la migración debido a la desaparición de pastos y hábitats, al igual que la pérdida de especies en peligro de extinción por haber sido afectado su medioambiente.

Efecto sobre el suelo – Como resultado de un incendio se altera la estructura del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se convierte en más erosionable. Se produce una pérdida importante de materia orgánica del suelo, por la combustión, ocasionando una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva. La materia sólida puede ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o viento. Se forman 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 la erosión.

La pérdida de suelo y materia orgánica puede resultar en un empobrecimiento en nutrientes, perdiendo fertilidad. Muchos organismos mueren por la acción del calor, lo cual supone una disminución de la actividad biológica del suelo. Esto puede afectar adversamente los ciclos bio-geoquímicos de numerosos elementos, los cuales dependen de la biota del suelo. No todo es negativo como resultado de un fuego, cuando se deben a causas naturales 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. 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 – El ciclo hídrico se altera debido a la pérdida del suelo. La infiltración disminuye, minimizando las reservas de aguas subterráneas (acuíferos) de lo que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Se incrementa notablemente la escorrentía, aumentando el efecto erosivo, siendo responsable de las crecidas que se producen después de fuertes lluvias torrenciales, ocasionando arrastre de materiales sólidos.

Aumento en las emisiones de bióxido de carbono – En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden Bióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales evidentes, contribuyendo al efecto invernadero y por ende al cambio climático.

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

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

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

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

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

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

A pesar de que los eventos de incendio no se pueden predecir a ciencia cierta, se conocen los factores que inciden en la ocurrencia de éstos. Por cuanto, es indispensable que se continúen los talleres educativos para orientar a las personas de la importancia de prevenir actividades que promuevan los incendios forestales. De igual manera, se aclara que las tendencias poblacionales proyectan una merma en tendencias poblacionales en términos generales, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Sin embargo, hay que presentar especial atención a la población flotante que se prevé continuará en aumento en el municipio. Por tanto, el incremento de actividades que propicien los incendios, así como personas afectadas pudiera incrementar. Es decir, que en ese aspecto el municipio pudiera experimentar un incremento en su vulnerabilidad social y de sus recursos naturales.

Asimismo, en el caso particular del Municipio de Culebra, la isla-municipio se encuentra expuesta a los incendios forestales debido a la poca lluvia que ocurre principalmente durante periodos de sequía. Por lo que pudiéramos advertir que el fenómeno del cambio climático también pudiera ser un componente importante en la recurrencia de este tipo de eventos en el municipio, incrementando así la vulnerabilidad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de gran valor para el municipio.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para Mitigar Peligros Naturales

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017, así como las marejadas ocurridas en marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para reducir los riesgos que ocasional los peligros naturales.

4.6.4.1 Distrito de Calificación Riegos de Espacios Abiertos

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (en adelante, Reglamento Conjunto de 2020) el distrito de calificación riesgo Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

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

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

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

A la agencia o dependencia municipal que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido por un tercero. De no cumplir con los mencionados parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo

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

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

4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

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

De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;
- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes.” (JP, 2020)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Culebra consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios con peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación efectivos y eficientes. Así pues, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, representa una herramienta de planificación sobre áreas especiales de riesgo a inundación que establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. Este Reglamento se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 o Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico y Ley Núm. 76 de 24 de junio de 1975, conocida como la Ley Orgánica de la Administración de Reglamentos y Permisos Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988 "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA), parte 44 CFR, Sección 60.3 (d & e) y secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables.

El Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, altura de las olas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

Zona	Descripción
A	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AE, A1-A30	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30.
A Costera	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés).
AH	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AO	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies.
AR	Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones.
A99	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro.
V	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas.

Zona	Descripción
VE, V1-V30	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30.

Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo

Zona	Descripción
B, X (sombreada)	Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B.
C, X (no-sombreada)	Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C.

Áreas de Riesgo Indeterminado

Zona	Descripción
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas (JP, 1975).

Desde la adopción del referido reglamento, éste no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las

condiciones de cambios climáticos. A raíz de esto, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las Normas, Criterios y Procedimientos de Diseño de Aguas Pluviales para todo Puerto Rico a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería probada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el carso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y
3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 al 2021, para que luego sea implementado en todo Puerto Rico.

4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Culebra fue aprobado en el año 2012 y requiere que sea revisado, integralmente, cada ocho (8) años. El análisis de este Plan de Mitigación será incorporado en la actualización de manera que se puedan definir códigos de calificación y guías de desarrollo atemperadas a la realidad actual.

El Plan de Ordenación Territorial, en su revisión, incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Culebra. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Debido a la ubicación geográfica del Municipio de Culebra, su condición geológica y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del suelo debe ser uno de cuidado y detalle. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser mantenido y expandido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente se han incorporado políticas de mitigación y se han incentivado proyectos áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT)

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada y conocida como la Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.[80] 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 desarrolló a base de los diez (10) principios del llamado desarrollo inteligente (*Smart Growth*) que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido (JP, 2015). El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (ver sección 3.3, del presente documento).

4.6.4.7 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)

Como bien se mencionó anteriormente, el Municipio de Culebra cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

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

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

Las comunidades[81], 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)

[80] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

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

exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Los datos referentes a cómo el municipio se ha beneficiados por este programa se describe en la sección 4.5.4.3.

4.6.4.8 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.

4.6.5 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 Culebra, 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 Culebra. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de Culebra.

La exposición a los peligros puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones), y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojos u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

A base de lo antes expuesto, luego de examinar los datos de este Plan y conforme a las ocurrencias previas de peligro naturales, uno de los peligros significativos para Culebra lo es la inundación y los vientos fuertes, especialmente los eventos que incrementan la ocurrencia de éstas, tales como la marejada ciclónica, huracanes y tormentas tropicales, peligros que suelen ser más recurrentes en la Isla debido a su localización geográfica. Así las cosas, los factores que incide en esta determinación son la gran cantidad de comunidades que se ven impactadas por este peligro, además de la vulnerabilidad de las estructuras e instalaciones que se ven impactadas en el aspecto económico y en su funcionamiento, especialmente durante los eventos de huracán o tormenta tropical. Debido a ello, el municipio ha mantenido las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación anterior y ha incluido nuevas estrategias dentro del presente documento. Así las cosas, el Comité de Planificación y las comunidades le han asignado un rango relativo alto a estos peligros. Estos eventos atmosféricos, a su vez, incrementan la estimación del aumento en el nivel del mar y la erosión costera en el municipio. Así las cosas, estos eventos son considerados en conjunto por el municipio y deben desarrollarse e implementarse estrategias de mitigación con prioridad alta.

De igual forma, el peligro de vientos fuertes juega un rol importante al momento de desarrollar medidas de mitigación. Esto se debe a que los eventos de vientos fuertes están asociados a evento atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales. Así pues, debido a la ubicación geográfica de Culebra y las experiencias previas tanto de los integrantes del Comité como de la ciudadanía, este peligro natural es clasificado como uno significativo para el municipio. Ello es así, toda vez que los huracanes o las tormentas tropicales traen consigo gran devastación para el municipio como, por ejemplo, pérdidas de propiedad y vida, así como obstrucción de las operaciones normales del municipio y los servicios esenciales como comunicaciones, energía eléctrica y agua potable. Igualmente, estos eventos atmosféricos producen grandes pérdidas a los recursos naturales del municipio, como los manglares, las playas y la fauna que yace en éstos.

Por otra parte, este documento reconoce que a pesar de que la extensión de suelos susceptible a deslizamiento no es extensa, la mayoría de estos eventos surgen debido a la ocurrencia de lluvia prolongada y la saturación del suelo, ocasionando que comunidades queden incomunicadas y éstas no puedan ser accedidas para recibir asistencia del municipio. Consecuentemente, el municipio incorpora estrategias de mitigación para limitar la ocurrencia de estos eventos.

En cuanto a los peligros de terremoto y tsunami, el municipio le asigna un nivel de prioridad alto debido a la localización de fallas tectónicas cerca del Municipio de Culebra. El municipio ha experimentado contantes eventos sísmicos que han impactado adversamente las estructuras del municipio y puesto en riesgo la vida de los habitantes de las comunidades de Culebra. Asimismo, los eventos de sismos el 28 de diciembre de 2019 y luego del 6 y 7 de enero de 2020 en adelante, los cuales impactaron en mayor medida los municipios del sur de la Isla, arrojaron luz sobre el nivel de desconocimiento ciudadano sobre estos peligros, la falta de preparación a nivel individual, las múltiples construcciones que no cumplen con los códigos de construcción vigente, la falta de implementación de medidas no estructurales y la falta de concientización y educación sobre eventos naturales como lo son los terremotos.

Así pues, debido a la localización de estructuras en el municipio que pudieran no estar aptas para recibir los embates de un terremoto o un tsunami es preciso que el municipio complete un inventario de las

instalaciones críticas que necesitan modificaciones estructurales, de modo tal que sean sismo-resistentes. De igual forma, el municipio fomentará las campañas educativas para que los residentes del municipio conozcan los riesgos asociados a estos eventos, formas de prepararse antes, durante o luego de que ocurra el peligro natural. De igual forma, el municipio enfatizará la importancia de que las personas revisen sus propiedades inmuebles para cerciorarse de que éstas cumplen con los códigos de construcción vigente e identifiquen si es necesario realizar alguna modificación para evitar el colapso de estas estructuras durante un evento de terremoto o tsunami. Por otra parte, se promoverá la adopción de medidas no estructurales, las cuales son de fácil implementación y costo efectivas para reducir la vulnerabilidad costera en Culebra.

Consecuentemente, el municipio ha reiterado que continuará promoviendo la celebración de charlas y talleres para promover la educación y concientización pública a través de todas las comunidades. De manera tal que, la población colabore al municipio en los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales. Igualmente, el municipio promoverá que se implementen medidas estructurales y no estructurales en las instalaciones críticas y en las viviendas de los residentes del municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Culebra.

En cuanto a los incendios forestales, el municipio reconoce que, debido a su localización geográfica, continúa siendo vulnerable al impacto de este peligro natural. Se reitera en este Plan, que el incremento en eventos asociados al cambio climático, incidirán sobre los eventos de incendio y continuarán en ascenso. Esto, junto a las extensiones de áreas verdes en el municipio, ocasionan que este peligro sea identificado como alto y que se desarrollen estrategias en aras de limitar su ocurrencia.

A modo de ilustración, entre el Plan de Mitigación de Culebra anterior y el presente se encuentran las siguientes diferencias:

Tabla 64: Comparación del Plan de Mitigación anterior y su actualización

Peligro Natural	Plan de Mitigación anterior (Primera revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos)	Plan de Mitigación actualizado
Cambio Climático / Aumento en el nivel del mar	El Plan anterior no incluye este peligro natural.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre el cambio climático. Igualmente, se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Asimismo, se clasifica como significativo para el municipio, toda vez que Culebra es un municipio costero. Se espera un incremento en el impacto de este peligro debido al fenómeno de cambio climático. Los mareógrafos que miden el aumento en el nivel del mar en las costas del Atlántico (San Juan) y del Caribe (Magueyes) en Puerto Rico, han demostrado un aumento promedio de 2.04 mm/año y 1.82 mm/año, respectivamente
Sequía	Según expresara el Plan anterior, los problemas de abastos de agua que hay en Culebra han sido debido a que proviene desde la Represa Río Blanco ubicada en Naguabo. De tal forma que, si hay periodos de sequía extensos en el área este de la Isla, el municipio es parte de las medidas de razonamiento hasta que un evento de lluvia alivio la falta de agua. Desde el Plan anterior, se prevé que los eventos de sequía van a ir en ascenso debido al cambio climático y el calentamiento global.	El municipio de Culebra determina que este peligro es significativo, toda vez que estos eventos traen consecuencias adversas, como la falta de suministros de agua potable, así como la interrupción de las operaciones normales del municipio. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para los comercios de la región afectada. A esos efectos, el municipio incorpora como estrategia de mitigación el desarrollo de mecanismos que sirvan como reserva de agua y/o recolección de agua de lluvia, uso y conservación de los acuíferos, entre otros
Inundaciones	Este peligro fue catalogado como significativo especialmente en eventos de lluvia fuerte como tormentas y huracanes. De igual forma los canales de desagüe, debido a sus condiciones, representan una de las problemáticas principales para la acumulación de agua en ciertas comunidades o vías de rodaje.	La problemática incluida en el Plan anterior se mantiene, siendo las inundaciones uno de los peligros más significativos para el municipio y de alta prevalencia e interés.

Peligro Natural	Plan de Mitigación anterior (Primera revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos)	Plan de Mitigación actualizado
Terremoto	A base de la evaluación de riesgos de este Plan, se determinó que la vulnerabilidad del municipio ante terremotos es significativa debido a que el efecto "Ground Shaking" en Culebra es similar para todas las estructuras en el área de la costa, debido a que estas zonas, por las características del suelo, presentaran altos indicies de licuación y ampliación de onda sísmica.	Se realizó la evaluación de riesgos a base del factor de licuación o licuefacción. Así pues, a base del componente técnico que proveen las herramientas utilizadas para la evolución, se determinó que las costas del municipio, incluyendo sus estructuras y habitantes, se encuentran bajo índices de licuación alto. La evaluación de riesgos realizada en este Plan coincide con la apreciación realizada en el Plan anterior, concluyendo que las áreas de mayor densidad poblacional, las residencias o estructuras próximas a cuerpos hídricos y en suelos profundos y no consolidados se encuentran altamente susceptibles a terremotos. A esta realidad hay que añadirle la problemática de construcciones informales que no cumplen con los códigos de construcción que consideran diseños sismo resistentes.
Vientos fuertes	Este peligro se discute en el Plan de Mitigación anterior bajo el nombre de Ciclones Tropicales. Debido a que Culebra se encuentra en la ruta de los huracanes, junto a la pobre construcción de muchas estructuras, se clasificó el impacto y riesgos de este peligro como uno alto.	Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros de ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejada ciclónica. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por ejemplo, durante el evento del huracán María en septiembre de 2017, el municipio, a diferencia del resto de la Isla, recibió vientos huracanados categoría V. A esos efectos, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado.

Peligro Natural	Plan de Mitigación anterior (Primera revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos)	Plan de Mitigación actualizado
Marejada ciclónica	En el Plan anterior se discute este peligro y se considera al municipio como altamente vulnerable. En específico el Plan dispone que las inundaciones costeras producidas por marejadas ciclónicas causan la mayoría de los daños en Culebra debido al paso de un huracán.	En el Plan actualizado se realiza la evaluación de riesgos a base de las categorías de huracán del 1 al 5. A medida que incremente la magnitud de una tormenta tropical o huracán, mayor será el número de personas susceptibles a ser impactadas por el peligro de marejada ciclónica. Debido a las experiencias previas sobre eventos relacionados a las marejadas ciclónicas, el municipio mantiene una clasificación de riesgo alta en cuanto al impacto a las personas, las instalaciones y las operaciones normales del municipio.
Deslizamiento	El Plan anterior considera este peligro dentro de su listado de peligros naturales que presentan un potencial significativo de causar daños. Sin embargo, se hace la salvedad que Culebra no cuenta con áreas muy susceptibles o altamente susceptibles a deslizamientos de terreno. Es decir, Culebra se encuentra identificado como un área de baja susceptibilidad a deslizamientos. No obstante, se incluye ya que en el pasado se han reportado ocurrencia de deslizamiento las comunidades Villa Clark, La Romana y zonas próximas al aeropuerto.	En este Plan se incorpora este peligro como de importancia para los desarrollos en áreas montañosas del municipio a raíz de las experiencias previas de huracanes o periodos de lluvia prolongados. No obstante, se estima que la totalidad de la población se encuentra en un índice de riesgo a deslizamiento bajo, igual que las estructuras y las instalaciones críticas. Consecuentemente, el municipio mantiene una clasificación baja al impacto de deslizamiento y una prioridad relativa entre moderada a baja a los proyectos de mitigación para deslizamientos.
Erosión costera	Se integra este peligro dentro de los peligros naturales significativos para el municipio. De igual forma, se hace constar que, desde el desarrollo del Plan, el Comité ha percibido la erosión costera en diversas costas del municipio.	Se mantiene la evaluación sobre la vulnerabilidad de las costas en el municipio y se desarrollan estrategias de mitigación para reducir la ocurrencia de éste. Este peligro se incrementa en el municipio debido a los eventos de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar. Las predicciones utilizadas se dividieron en proyecciones desde el presente a 30 y 60 años. A esos efectos, el municipio le asigna una clasificación de riesgo moderada.

Peligro Natural	Plan de Mitigación anterior (Primera revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos)	Plan de Mitigación actualizado
Tsunami	El Plan identifica como áreas vulnerables los barrios y sectores costeros. El Plan menciona que se prevé que las estructuras y personas próximas a la costa recibirán el impacto del rompimiento de las olas. Esto ocasiona que puertos, muelles, restaurantes y hospederías se encuentren vulnerables a los tsunamis.	El peligro natural continúa siendo catalogado por el municipio como un peligro de clasificación alta, toda vez que su ocurrencia se prevé producirá un impacto para las personas, las instalaciones y las funciones normales en el Municipio de Culebra.
Incendios forestales	Este peligro fue incluido en el Plan anterior, toda vez que representa un impacto para los recursos naturales (flora y fauna), vida y propiedad. Asimismo, el medioambiente se ve afectado por la contaminación del aire, problemas de visibilidad que pueden ocasionar accidentes en las vías de tránsito. Asimismo, la evaluación de vulnerabilidad del Plan determina que toda la población en Culebra.	En este Plan se discute el peligro de incendio forestal como un riesgo estocástico en incremento, debido a eventos de sequía y otros factores climatológicos que incrementan la ocurrencia de éstos. Debido las experiencias previas y a los recursos naturales que se encuentran en riesgo, el municipio mantiene este peligro como significativo, no obstante, a base de su ocurrencia mantiene una clasificación por prioridad moderada.

4.6.6 Tendencias del desarrollo urbano en relación con los peligros naturales

El Municipio de Culebra continúa experimentando presiones para el desarrollo residencial y comercial, especialmente por el alto interés turístico en las zonas costeras y los recursos naturales del municipio los cuales representan un atractivo no únicamente para los residentes del municipio, sino también para la población flotante que vacaciona en la isla-municipio de Culebra. No obstante, el municipio se clasifica como uno poco urbanizado y poblado. Conforme al Censo de 2010, el municipio tenía una población de 1,818 habitantes y 1,603 unidades de vivienda. No obstante, conforme a los estimado del ACS para el año 2017, la población se redujo en un 17.82% y se estima que el total de viviendas es de 1,512.

A modo de ilustrar las tendencias de desarrollo en Culebra, se incluyó, para cada uno de los peligros naturales, una sección de condiciones futuras que ejemplifica los permisos de construcción otorgados por la OGPe dentro del periodo de 2015 a 2019. Los mapas de condiciones futuras en las secciones, a saber: 4.6.3.1.5, 4.6.3.2.5, 4.6.3.3.5, 4.6.3.4.5, 4.6.3.5.5, 4.6.3.6.5, 4.6.3.7.5, 4.6.3.8.5, 4.6.3.9.5 y 4.6.3.10.5, de este Plan. Es importante mencionar, además, que la gran extensión de los proyectos dentro del periodo de 2015 a 2019 son relacionados a modificaciones de estructuras existentes, desarrollo de áreas recreativas, procesos de legalización de construcciones residenciales, así como la construcción de viviendas a través del municipio.

En términos de los peligros naturales, objetos de evaluación de este Plan, el desarrollo urbano ha ocasionado que el impacto de las inundaciones sea mayor. Igualmente, el municipio hace constar que la falta de planificación adecuada de las décadas pasadas ha exacerbado el problema, así como la falta de un sistema adecuado de drenaje en Culebra. Por tal motivo, el municipio incorpora proyectos de mitigación para poder identificar proyectos adecuados para atender los problemas de inundación en el municipio.

En términos de la tendencia de desarrollos futuros en Culebra, respecto al peligro de inundación, el municipio, en cumplimiento con la Ley 49-2003, conocida como la Ley para establecer la política pública sobre la prevención de inundaciones y conservación de ríos y quebradas, no promueve la construcción de viviendas en zonas inundables y requiere que, en proyectos de construcción, que colinden con cuerpos de agua, se mantenga una zona de amortiguamiento de 5 metros. De igual forma, el municipio velará porque aquellos permisos que la OGPe otorgue en áreas propensas a inundación, la estructura esté diseñada para reducir el daño por inundación o de acuerdo con los permitido conforme la zona inundable. Además, el municipio continuará siendo proactivo en promover la adquisición del seguro NFIP.

En cuanto al peligro de terremoto, el cual presenta índices altos de licuación en zonas costeras, el municipio reconoce la importancia que los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y que se limiten los desarrollos en áreas de alto riesgo. Durante la vigencia del Plan anterior, el municipio incorporó este objetivo y se ha dado a la tarea de continuar vigilante a que los nuevos desarrolladores cumplan con este requisito. La Junta de Planificación y la OGPe reglamentan el proceso de construcción y rehabilitación de vivienda en Puerto Rico. Para aumentar la calidad de la construcción en Puerto Rico en el año 1999, se adoptaron una serie de estándares de construcción para reglamentar la construcción. Conforme al Código de Construcción de 2018, el cual acoge el *International Building Code* (en adelante, IBC) más reciente, estableciendo que se construyan estructuras reforzadas en aquellas áreas que son susceptibles a licuación, deslizamiento y movimiento sísmico. Los requisitos buscan asegurar la vida de los ocupantes de las estructuras y al igual que con los huracanes que:

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

Para regular la implementación del Código se estableció el “proceso de certificación” por la OGPe. Bajo este proceso, los ingenieros y arquitectos deberán certificar si un proyecto de construcción o desarrollo está en conformidad con todos los reglamentos. Nuevamente, todo proyecto legal debe estar en cumplimiento y debe ser resistente a terremotos. Es necesario nuevamente que se estimule a las agencias reguladoras a velar por las construcciones ilegales y que toda construcción se lleve a cabo dentro de los parámetros de la ley. Entendemos que debido a los más recientes sismos que han impactado la región suroeste de la Isla, las personas están más conscientes de la importancia de construir conforme a los códigos de construcción y en áreas de bajo riesgo para evitar las pérdidas de vida y propiedad ante un evento de terremoto. Por cuanto, en términos de los desarrollos futuros, el municipio prevé continuar con el reforzamiento de estas medidas para mantener la seguridad de la población.

Por otro lado, en el Municipio de Culebra continúa bajo presiones para desarrollar las áreas costeras, las cuales pudieran estar impactadas por marejadas ciclónicas, tsunami, aumento en el nivel del mar y erosión costera, toda vez que, conforme a las calificaciones actuales, se han otorgado permisos para la ubicación de desarrollos en áreas próximas a las costas del municipio. No obstante, las zonas susceptibles a tsunami y marejadas ciclónicas están debidamente reglamentadas por el mencionado Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación y los mapas de inundaciones de FEMA. El reglamento regula el uso, tipo y localización de estructuras en estas zonas que son consideradas como de riesgo. Por cuanto, el municipio velará que todo desarrollo que se realice durante la vigencia del Plan se encuentre debidamente documentada y que las estructuras sean resistentes a este evento conforme al Reglamento de Planificación núm. 13.

En cuanto a los desarrollos llevados a cabo durante la vigencia del Plan anterior (2013-2018) y los que se llevarán a cabo durante la vigencia de este Plan (2021-2026), podemos colegir que la totalidad de los desarrollos nuevos, así como estructuras modificadas, se encuentran susceptibles al impacto de los riesgos asociados a los vientos fuertes. Debemos recordar que como resultado del huracán Georges en el año 1989, se estableció como política pública la construcción resistente a huracanes. A estos efectos, el desarrollo de Culebra está sujeto a la implementación adecuada de dichas prácticas. Específicamente la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) regulan lo siguiente que:

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

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

Además, el aumento de desarrollos ya sea de residentes permanentes o flotantes, produce un aumento en los abastecimientos de agua en el municipio. Por cuanto, todo el municipio se encuentra susceptible al impacto de los riesgos asociados al peligro de sequía. Así pues, el incremento de desarrollos esperados dentro del periodo de vigencia de este Plan, contribuirán a aumentar la vulnerabilidad del municipio ante este peligro.

A través de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, el municipio tomará las decisiones de planificación relacionadas con los niveles de riesgos naturales. El desarrollo urbano se debe llevar a cabo en áreas del riesgo compuesto menor. El Plan de Ordenamiento Territorial revisado deberá incorporar las calificaciones de suelo para restringir lugares y evitar el desarrollo en áreas de alto riesgo o especialmente protegidas. A esos efectos, durante el periodo de vigencia del Plan anterior y este Plan de 2021, el municipio continuará poniendo en práctica lo siguiente:

- Durante la identificación de los lugares a construir se utilizarán los mapas de inundaciones para que las construcciones no se realicen en los lugares donde se puedan ver afectados debido a dicho riesgo los proyectos programados.

- En el caso de terremotos, huracanes (vientos fuertes) y otros peligros naturales ya el *International Building Code* más reciente incluye parámetros que considera dichos riesgos en las instalaciones municipales; y
- En los lugares donde los terrenos ya han sido desarrollados, las técnicas se utilizan para justificar la imposición de requisitos en desarrollos urbanos existentes donde tales controles son necesarios ya que están ubicados en zonas de alto riesgo, al igual que para evaluar los beneficios y costos de la mitigación de riesgos.

Nótese, que el propósito de los mapas de peligros naturales incluidos en la evaluación de riesgos de este Plan, así como los elaborados por FEMA, han sido proveer una herramienta para la implementación de desarrollo urbano sostenible, su uso no elimina evaluaciones de lugares específicos en forma previa a la aprobación de una nueva construcción o el mejoramiento de las estructuras u otras instalaciones. Al municipio desarrollar sus capacidades de revisión y de emisión de endosos para permisos de construcción, los diferentes mapas se utilizan para identificar áreas críticas. Estos mapas se utilizarán para determinar áreas dentro del municipio donde el desarrollo urbano es restringido por la presencia de peligros naturales, como también para determinar áreas donde el desarrollo urbano debería ser alentado porque son áreas de menor riesgo potencial.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de mitigación de Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de necesidad del municipio no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros naturales, 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. De esta manera, las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar tanto los recursos disponibles como las herramientas que necesita el Municipio de Culebra para implementar exitosamente las actividades de mitigación de peligros naturales. Esta evaluación permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Este análisis, junto con la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer las áreas de fortaleza y debilidad, el Municipio de Culebra se encuentra en mejor posición para identificar las metas del plan, de forma que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Así las cosas, 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 que tiene el Municipio de Culebra 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. De modo tal que los planes, reglamentos, ordenanza, entre otros, se encuentren en armonía con los hallazgos de la evaluación de riesgos, así como las metas y objetivos presentado en el este Plan.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas:

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Las capacidades reglamentarias y de planificación son herramientas que utilizan el gobierno estatal y municipal para manejar el crecimiento económico y el uso de terrenos. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

Algunos de los ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación son:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenamiento Territorial;
- El nuevo Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y el
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 65: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de mitigación de peligros		X	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, Oficina de Programas Federales	El Plan de Mitigación de Culebra ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Culebra.	El Plan previo del Municipio de Culebra se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	Se ha nombrado un Comité Municipal para lograr la actualización del Plan existente.
Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial	X		Municipio de Culebra Junta de Planificación	El Plan Territorial de Culebra ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio. Mediante un uso de suelo ordenando se limita el desarrollo de los suelos susceptibles a peligros naturales y, por ende, se recuden las pérdidas de vida y propiedad.	Se integra el Plan Territorial de Culebra vigente al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	El municipio de Culebra tiene un Plan de Ordenación Territorial que deberá ser revisado cada 8 años y deberá contener los análisis de riesgo y vulnerabilidad identificados en este Plan.
Plan de manejo de áreas inundables	X		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	El Plan provee información sobre las medidas adoptadas en el municipio para reducir la ocurrencia de inundación en las comunidades más vulnerables a este peligro.	Se integra al Plan de Mitigación, toda vez que se trata de medidas para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociada a los eventos de inundación, como lo son también las marejadas ciclónicas y los huracanes y tormentas tropicales.	Reglamento de Planificación Núm. 13 (Séptima Revisión) Junta de Planificación, Oficina del Gobernador
Planes de protección de recursos o áreas naturales	X		Departamento de Recursos Naturales	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de recursos naturales antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Se integran en el Plan medidas de mitigación asociadas a la conservación de los recursos naturales del municipio ante determinado peligro natural.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Respuesta de inundación o Plan de recuperación	X		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	El plan de respuesta a inundación ofrece una guía para atender eventos de inundación en el municipio y garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad mediante la ejecución de proyectos de mitigación que reduzcan su impacto en las áreas más vulnerables.	Las estrategias de mitigación se desarrollan en armonía con las acciones adoptadas por el municipio como respuesta a la ocurrencia de eventos de inundación u otros peligros asociados.	El Municipio de Culebra posee un Plan de Emergencias que atiende los procedimientos relacionados al manejo de emergencias por inundación.
Plan de operaciones de emergencia	X		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Culebra a su haber para asistir a la población.	
Plan de continuidad de operaciones		X	Administración Municipal	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Culebra a su haber para asistir a la población.	Al presente, el municipio no cuenta con este Plan. Deberá ser redactado.
Plan de desalojo	X	X	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural.	Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales.	El municipio se encuentra en proceso de desarrollar su Plan de desalojo. No obstante, como parte de los requisitos del programa *Tsunami Ready* el municipio cuenta con un plan de desalojo en caso de tsunami.

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
Planes de mejoras capitales	X		Administración Municipal Junta de Planificación	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio.	Se incluyen los proyectos contemplados en el PICA que estén relacionados a la mitigación de peligros naturales en el Municipio de Culebra. De esta forma, se provee un documento más comprensivo acerca de los futuros proyectos estatales que, en colaboración con los esfuerzos municipales, incrementan el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan.	
Plan de recuperación por desastre	X		Administración Municipal Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Culebra a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de Culebra.	Ley 211-1999 conocida como la ley para la Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de desastres, Artículo 4
Plan de desarrollo económico		X	Administración Municipal	En armonía con el Plan de desarrollo Económico, el municipio identifica proyectos asociados a la mitigación de peligros naturales.	Ofrece una perspectiva de las proyecciones y las capacidades económicas del municipio	Al presente, el municipio se prepara para desarrollar su Plan para el 2021-2024.
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones	X		Legislatura Municipal	Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación.	Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación de incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación.	Se redactan las ordenanzas de acuerdo con la situación en particular.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Resolución de calificación	X		Administración Municipal Legislatura Municipal Junta de Planificación OGPe	Ofrece información del uso de suelo conforme a la calificación asignada a determinado terreno.	Reglamento Conjunto de 2020	Ordenanza adopta reglamentos adoptados por OGPe y sus enmiendas. Posibilidad de designación de zona de riesgo (ZR)
Ordenanza de renovación o reconstrucción post desastre.	X		Administración Municipal Legislatura Municipal	Atiende la implementación de procesos apropiados para el manejo de emergencias, principalmente en las fases de respuesta y recuperación. Esto reduce los riesgos de pérdidas de vida luego del desastre.	Se incorporan los procesos de manejo de emergencias dentro de este Plan para ilustran sobre las capacidades de manejo de emergencias del municipio.	
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		OGPe, Junta de Planificación, municipio	Los códigos de construcción vigentes garantizan que los nuevos desarrollos cumplan con parámetros de resistencia ante peligros naturales. De manera tal que, las pérdidas asociadas a un evento natural se reduzcan.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		OGPe, Junta de Planificación, municipio	El Código de fuego contribuye a que se adopten medidas de mitigación para prevenir la ocurrencia del fuego. Estas medidas contribuyen a la reducción de eventos de incendio en el municipio.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP)	X		Junta de Planificación Municipio de Culebra	Las medidas contenidas en el NFIP tienen como objetivo mitigar las pérdidas futuras por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción y calificación.	El NFIP provee a las comunidades participantes un seguro por inundación asequible si la referida comunidad adopta y hace cumplir la reglamentación sobre el manejo de valles inundables para disminuir los riesgos futuros en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Así pues, el implementar el NFIP representa una medida de mitigación del peligro de inundación.	El Municipio de Culebra no participa individualmente en el NFIP, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP.	N/A	N/A	Junta de Planificación Municipio de Culebra	Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables.	Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad.	El Municipio de Culebra no es parte del CSR
Ley 66-1975 y la Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra (ACDEC)	X		ACDEC/ Municipio de Culebra	Se crea la corporación pública, adscrita al municipio, con jurisdicción en el desarrollo de Culebra y con poder para vetar o endosar proyectos en la isla-municipio.	Se incorpora en este Plan como capacidad municipal para formular, adoptar y administrar planes para la preservación y conservación de la integridad ecológica de Culebra, incluyendo sus cayos, islas y aguas circundantes.	

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 Piloto Adaptación al Cambio Climático	X		DRNA/NOAA/ otros	En este documento se evalúan los riesgos y vulnerabilidades de los cambios climáticos en las comunidades del municipio y se desarrollan estrategias de adaptación que sirven como guías para el gobierno municipal, las comunidades y los negocios del municipio.	Este Plan sirve como herramienta para el desarrollo de acciones de mitigación apropiadas para el Municipio de Culebra.	
Plan de Manejo de Cuencas de Culebra (Culebra *community watershed action plan for water quality and coral reefs*)	X		DRNA/NOAA y otros	Ayuda a trazar un curso para mejorar la calidad del agua y los arrecifes de coral y para servir a los objetivos de los ciudadanos de Culebra.	Se incorpora como herramienta que tiene disponible el municipio para la conservación de las aguas y otros recursos naturales ante distintas amenazas.	
Plan de Manejo de reserva Natural del Canal Luis Peña	X		DRNA, ACDEC, Municipio de Culebra, NOAA, United States Fish and Wildlife Services, Asociación de Pescadores de Culebra y CORALations, Inc.	Sirve como guía para la conservación de los ecosistemas, recursos naturales y culturales.	Sirve para diseñar estrategias de conservación para el bienestar de la reserva natural	La Junta Asesora Comunitaria para el Manejo Colaborativo de la reserva se encuentra revisando su Plan de Acción 2021-2025. El correo electrónico es culebra.reserva.natural@gmail.com

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
Ley 293-2004: Ley del Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra	X		Municipio de Culebra	Crea un fondo para implementar medidas para la preservación ambiental del municipio con objetivos de financiar operaciones de planificación, preservación, contratación de personal técnico, proyectos u obra pública para la preservación ambiental, financiar actividades de educación y promoción de valores sociales de preservación ambiental y cualquier otra actividad que impacte favorablemente el ambiente y preservación ecológica de Culebra, así como actividades de manejo y mantenimiento de la Reserva Natural del Canal de Luis Peña.	Se incorpora como herramienta que tiene el municipio para implementar proyectos de mitigación para preservar los recursos naturales. Igualmente, para confirmar las campañas educativas que se llevan en el municipio encaminadas a promover los valores ecológicos y ambientales de Culebra.	

El municipio hace contar que cuenta también con otras designaciones, relacionadas a instrumentos de planificación local, que regulan o limitan el desarrollo en áreas consideradas como hábitat crítico, a saber:

a. U.S. Fish and Wildlife Service, Critical Habitat Designation for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, Federal Register/ Vol. 43, No. 187 / Tuesday, September 26, 1978 (43688-43689)- designando 3 millas náuticas alrededor de la isla municipio de Culebra como hábitat crítico de la tortuga verde;
b. U.S. Fish and Wildlife Service, Critical Habitat Designation for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, Federal Register/ Vol. 43, No. 187 / Tuesday, September 26, 1978 (43688-43689)- designando las playas del norte como hábitat crítico de carey;
c. Critical Habitat for Elkhorn and Staghorn Corals del NOAA (2008)- designando como hábitat crítico para corales acropóridos en peligro de extinción;
d. U.S. Fish and Wildlife Service, Critical Habitat Designation for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, Federal Register / Vol. 42, No. 184 / Thursday, September 22, 1977 (47840-47845)- designando el Monte Resaca como habitat crítico del *Anolis rooselveti*.

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas. Estas capacidades son útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales. En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 66: 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	Recomendable	Consultor	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	El municipio contrata los servicios de consultores externos en la eventualidad de ser necesario.
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura		X	Recomendable	Consultor	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	Municipio cuenta con 2 Ingenieros Consultores que le asesoran en casos relacionados a planificación.
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales		X	Recomendable	Consultor Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	Los ingenieros consultores tienen conocimientos sobre peligros naturales. El personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres se dedican a las respuestas a emergencias y tiene solamente una comprensión extensa de los riesgos naturales.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador de emergencias	X		Director(a) de Manejo de Emergencias	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos.	El personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado.
Administrador de planos de inundación independientes		X	n/a	n/a	n/a	Esta función se realiza a través de las oficinas de la Junta de Planificación. No obstante, de necesitar este personal, el municipio tiene la capacidad de contratar los servicios.
Agrimensor		X	n/a	n/a	n/a	Cuando las tareas lo requieren y el presupuesto lo permite se contrata este profesional mediante Servicios Profesionales.
Científico familiarizado con los peligros naturales		X	n/a	n/a	n/a	El personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado. De necesitar personal con algún conocimiento especializado, el municipio tiene la capacidad de contratar los servicios.
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X		Las posiciones al presente se encuentran ocupadas por el personal de la OMME.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME)y la Oficina de Planificación	La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. Esto contribuye al diseño de estrategias de mitigación.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales. El Comité recomienda contratar personal adicional de ser necesario.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X		El municipio se encuentra en proceso de evaluación de necesidades adicionales.	Consultor Administración Municipal Programas Federales	El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de Culebra respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio.	El Departamento de Vivienda administra la asignación de fondos federales. La Oficina de Programas Federales es responsable de obtener y administrar fondos para proyectos municipales. La Oficina de Planificación tiene la misión de obtener fondos, en coordinación con la Oficina de Programas Federales para la mitigación de riesgos a través de fondos estatales y federales.
Administrador del proyecto	X		Director	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Oficina de Planificación	El personal de estas oficinas tiene conocimiento d ellos proyectos que inciden sobre los esfuerzos de mitigación del municipio.	

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de Culebra y los correspondientes programas federales pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales. Cada una de las acciones de mitigación deben ser analizadas a base de sus costos de planificación, diseño e implementación. Lo anterior, sirve también para verificar si existen fondos disponibles para su ejecución. El análisis incluye el proveer información acerca de la prioridad que se les asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

Tabla 67: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales	X			Finanzas, Recaudaciones	Se incluye cualquier proyecto que tenga el municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales.	IVU, Asignaciones Legislativas, Propuestas Federales. De igual forma, se integra dentro de este documento, los proyectos contemplados por el PICA los cuales son proyectos que se llevarán a cabo por agencias pero que tienen un impacto en el municipio.
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina Fondos Federales	Provee asistencia de fondos federales para mejorar las estructuras e infraestructura en el municipio, de manera tal que se complementa con el esfuerzo de mitigación en Culebra.	El municipio es “non-entitlement”
Exacción por impacto de desarrollo		X		Autoridad de Carreteras (ACT)	Se integra como parte de los recursos económicos con los que cuenta el municipio para desarrollar áreas que se ven impactadas adversamente por desarrollos.	Esta capacidad le es asignada a la agencia estatal ACT.
Alianzas o acuerdos intergubernamentales	X			Administración Municipal	El Municipio de Culebra posee diversos acuerdos que le asisten en los esfuerzos de los riesgos asociados a los peligros naturales.	El municipio mantiene alianzas con hospitales, farmacias y balneario

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y puede incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa "*StormReady*", y programas de identificación y conocimiento de peligros naturales. Estos programas típicamente se hacen a la par con departamentos de comunicación e información pública. Igualmente, los programas de educación, concientización ciudadana y capacitación tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce su obligación y/o responsabilidad de trabajar junto al esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida y propiedad debido a un evento natural en el municipio.

Tabla 68: 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			Se recomienda tener una página web para informar a la población sobre el manejo de emergencias.
Guía de Preparación previo a un evento natural		X			Se recomienda desarrollar esta guía.
Facebook, Twitter u otras redes sociales	X		El municipio comparte, de forma activa, información a través de la página del municipio en las plataformas sociales - Facebook y Twitter.	Administración Municipal	**Facebook**: Municipio de Culebra Culebra Noticias **Twitter**: @IsladeCulebra
Presentaciones: Plan de Manejo de Emergencias; Reuniones de Administración Municipal; Guardia Nacional y otros colaboradores		X	Informan a la ciudadanía sobre las fases de manejo de emergencias y ofrecen herramientas a la ciudadanía para los procesos de mitigación, preparación, respuesta y recuperación ante desastres.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias Municipio de Culebra Guardia Nacional	

Capítulo 6: Estrategia de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(C)(3) establece los requisitos relacionados a las estrategias de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, policías, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos 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.[82]

Así las cosas, el municipio, a través de su Comité de Planificación, se dio a la tarea de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las comunidades de Culebra y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues a través de un proceso de mitigación ordenado que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2013, unido a las facultades que le otorgó la derogada Ley de Municipios Autónomos, en su debido momento, y ahora el Código Municipal de Puerto Rico, permitió que el municipio encaminara sus acciones a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mantener el enfoque de desarrollo sustentable. Al presente, el Municipio de Culebra se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del huracán María en septiembre de 2017 y la

[82] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. También, ahora más que nunca se ha identificado la importancia de integrar a otros organismos dentro del proceso de manejo de emergencias, incluyendo la fase de mitigación, con el propósito de lograr desarrollar metas y proyectos más eficientes y efectivos.

El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

6.1 Metas y objetivos de mitigación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 para el Municipio de Culebra tiene como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de medidas dirigidas al manejo de peligros naturales múltiples como inundaciones, huracanes, sequías, sismos, deslizamientos, incendios forestales y otros peligros atmosféricos, hidrológicos, y geológicos. Esto se hace con el fin de reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a estos eventos, atender las necesidades de la comunidad y de sus residentes de forma eficiente e integrada en lo que se refiere a estos peligros y preservar la función natural y los beneficios que se derivan de la preservación de los recursos naturales y de la infraestructura con que cuenta el municipio.

A continuación, se esbozan las metas y objetivos identificadas por el Municipio de Culebra para reducir los impactos adversos que traen consigo los peligros naturales. Las metas y objetivos fueron desarrollados y aprobados por el Comité de Planificación de Culebra y disponibles para ser examinadas por la ciudadanía.

Estas metas y objetivos sirven como base para el diseño de estrategias de mitigación para reducir las pérdidas potenciales causadas por la ocurrencia de eventos futuros. Por tal motivo, luego de analizar las metas y objetivos incluidos en el Plan anterior, el Comité entiende que éstas continúan siendo relevantes y a tenor con las necesidades de sus comunidades o circunstancias reales del Municipio de Culebra. Por tal motivo, las mantiene dentro de este Plan de Mitigación 2021.

La actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales posee cuatro (4) metas generales y siete (7) objetivos, a saber:

Tabla 69: Metas y objetivos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Culebra

META	OBJETIVOS
Reducir el impacto de los desastres naturales en los residentes y la propiedad para salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	Proteger los desarrollos urbanos existentes de eventos naturales ante desastres naturales futuros.
	Reducir la vulnerabilidad de desarrollos urbanos futuros.

META	OBJETIVOS
Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas y la infraestructura esencial con el propósito de asegurar la continuidad de operaciones y los servicios del Municipio de Culebra luego de la ocurrencia de un desastre natural.	Reducir la vulnerabilidad de infraestructura, instalaciones críticas e instalaciones municipales esenciales.
Integrar la mitigación de peligros naturales y los principios de desarrollo sostenible en las iniciativas de planificación de uso de suelos.	Hay que asegurar que las actividades de mitigación sean incorporadas dentro de los esfuerzos de planificación de largo plazo.
	Preservar, mejorar y restablecer características del medio ambiente natural.
Continuar las prácticas de educación y concientización acerca de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio y las actividades de mitigación.	Desarrollar programas educativos para incrementar el conocimiento de las comunidades sobre los peligros naturales a los cuales el municipio está expuesto.
	Reconocer y ofrecer apoyo a las empresas e industrias locales en su esfuerzo para ser más resistentes a los peligros naturales.

Por cuanto el municipio se compromete a implementar proyectos, medidas y actividades encaminadas a las siguientes metas:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de traen consigo los eventos asociados a vientos fuertes, aumento en el nivel del mar, inundaciones, marejadas ciclónicas, deslizamientos y otros movimientos de masa, sismos e incendios forestales. Definir los niveles de vulnerabilidad a cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
4. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros;
5. Detener el ciclo de destrucción – construcción – reconstrucción, característico de comunidades expuestas a peligros naturales;
6. Educar a la comunidad en cuanto a las características y efectos de los peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales en la reducción de los riesgos que éstos presentan;
7. Aplicar las políticas y metas de la DMA 2000, aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* de 1988;
8. Aplicar las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de acuerdo con los requerimientos de la sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000, conocida como el *Disaster Mitigation Act)*, aprobada el 30 de octubre de 2000.

Este Plan describe la vulnerabilidad de la población y la propiedad del Municipio de Culebra a diversos peligros naturales, y recomienda acciones y medidas dirigidas a reducir los riesgos asociados a éstos. Los datos en los que se basa éste fueron obtenido de la revisión y evaluación de la literatura científica y otros

documentos existentes, de estudios de campo, y del análisis espacial del área de estudio utilizando sistemas de información geográfica, fotos aéreas e imágenes de satélite.

De igual forma, esta Revisión al Plan incorpora las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico que focaliza en cuatro (4) aspectos fundamentales. Estos comprenden la revisión e implementación de reglamentos y políticas públicas encaminadas a reducir el riesgo y mitigar los efectos de los peligros naturales. En segundo lugar, destaca los elementos de coordinación y planificación enfatizando en el desarrollo de instrumentos de planificación cuyo uso pueda ser útil dentro del contexto de la Junta de Planificación y los municipios que se acogen al nuevo Código Municipal de Puerto Rico, derogando la Ley de Municipios Autónomos.

La meta tercera incorpora recomendaciones para que se planifique a nivel del sistema de la cuenca hidrográfica con la intención de mantener un balance en los diversos componentes hidrológicos y controlar así la magnitud y frecuencia de las inundaciones, calidad de agua y sistemas de drenaje en buen estado.

Finalmente, el Plan destaca la importancia de la educación y concienciación pública mediante la preparación de información en distintos formatos que podrá ser difundida a través de la radio, prensa, televisión, Internet, hojas sueltas, folletos y literatura impresa de todo tipo sobre la mitigación contra desastres naturales.

Con este preámbulo, el Municipio de Culebra desarrolla su Plan de Acción conforme a metas y objetivos específicos para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021. Estas metas y objetivos fueron desarrolladas por los miembros de Comité de Planificación a base de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos y el análisis de la vulnerabilidad de la población, las estructuras, las instalaciones críticas y los recursos naturales.

Durante el proceso de análisis se presentaron al público los mapas de peligros naturales y los mapas de infraestructura crítica y no crítica. También, se examinaron las estadísticas de riesgo y el perfil socioeconómico de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables. Se analizó el perfil de daño económico potencial que puede causar cada uno de los peligros naturales.

En resumen, los proyectos de mitigación son establecidos con el propósito de alcanzar las metas y objetivos identificados en este Plan. Cada una de las acciones incluidas en la sección fue evaluada y modificada, según correspondiera. Igualmente, se hace constar que de alguna medida ser eliminada así se hará constar en la columna de estado de su implementación al 2021.

Así pues, las estrategias de mitigación que se incorporan en este Plan fueron desarrolladas a base de las solicitudes del Comité de Planificación, así como de la ciudadanía que participó en el proceso de actualización del Plan de Mitigación y los cuales tuvieron oportunidad de emitir comentarios al borrador del Plan. De igual forma, se le realizaron sugerencias al Comité de Planificación relacionadas a estrategias de mitigación, las cuales fueron evaluadas, modificadas o aprobadas.

Por otro lado, conforme a las Guías de FEMA, conocida como *FEMA's Multi-hazard Mitigation Guidance,* se asignó la clasificación de la prioridad de cada acción con el propósito de maximizar los beneficios para la comunidad. Es decir, la asignación de prioridades para la implementación de los proyectos de mitigación de Culebra se realizó a base de los recursos o capacidades municipales y la evaluación de riesgos realizadas para la elaboración de este Plan. Las acciones fueron priorizadas en tres (3) categorías, a saber: alta, moderada o baja.

6.2 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el "*Hazard Mitigation Grant Program*" en el 2019-2020. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.
- Integrantes del Comité evaluaron e incorporaron medidas nuevas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia y el conocimiento especializado de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

6.2.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación y calificación;
- Códigos de construcción;
- Preservación de espacios abiertos;
- Regulaciones en lugares inundables;
- Regulaciones de manejo de aguas pluviales;
- Mantenimiento de sistemas de drenaje;
- Programación de mejoras de capital; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

6.2.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

6.2.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

6.2.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

6.2.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;

- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

6.2.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

6.3 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Culebra

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de Culebra y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras, las instalaciones críticas y los recursos naturales. A su vez, el municipio, por medio de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas o recursos que tiene disponible para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de Culebra para identificar lo siguiente:

- proyectos que pudieron ser implementados o completados;
- proyectos que no pudieron ser implementados o completados; y
- proyectos que fueron implementados parcialmente.

Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y relevante para el municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

6.4 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del Municipio de Culebra, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, Culebra, durante el desarrollo de este Plan, tuvo la oportunidad de analizar e identificar los peligros principales que exacerban los riesgos en las diversas comunidades y/o barrios del municipio y demarcar las oportunidades de prevención de pérdida de vidas y propiedad mediante el diseño e implementación de estrategias de mitigación.

Por tal motivo y conforme a la capacidad del municipio y el nivel de riesgo al que se encuentran expuestas las comunidades, ante determinado peligro natural, se le asignó a las estrategias de mitigación una prioridad relativa de alto, moderado o bajo para su implementación. El análisis se trata de una asignación de rango relativo, toda vez que la determinación se realiza a base de un componente técnico y otro componente subjetivo. Por ejemplo, la asignación del nivel de prioridad, a base del componente técnico, conlleva que el municipio considere la cantidad estimada de pérdidas o impacto a las personas y a la propiedad, junto con la magnitud del evento, conforme a las herramientas de evaluación de riesgos utilizadas en este documento.

Por su parte, el componente subjetivo, para la determinación de rango de prioridad relativa, se basa en las experiencias previas de los miembros de Comité de Planificación y la ciudadanía ante la ocurrencia de determinado peligro natural en el municipio. Es de esta forma que el desarrollo de las estrategias de mitigación y su asignación de prioridad relativa para su implementación cobran mayor efectividad y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. Revisión de las metas y los objetivos propuestos con el propósito de establecer si es meritorio trabajar asignar prioridad alta a un proyecto u otro;
2. Nivel de dificultad de implementación del proyecto;
3. Posibilidad de que el desarrollo de un proyecto permita lograr más de una meta u objetivo;
4. Tiempo de duración del proyecto, tomando en consideración el tiempo destinado para los procesos de perisología y contar con los recursos financieros necesarios;
5. Posibilidad de que el proyecto, a base de las particularidades de éste, solo pueda llevarse a cabo después de ocurrir un desastre natural;
6. Condición de la obra a intervenir en términos de su capacidad para resistir el impacto de un desastre;
7. Población a la que sirve el proyecto;
8. Necesidad del proyecto para el desarrollo social y económico del municipio;
9. Las ventajas sociales y económicas que implica contar con una obra resistente a desastres en contraste con los problemas que implica la falta de seguridad que ésta representa, limitando el desarrollo del municipio;
10. Los costos de reparar la obra o de reemplazarla por pérdida total en la eventualidad de que ocurra un evento natural antes de implementar el proyecto de mitigación;
11. Los costos de la realización del proyecto propuesto:

   a. El presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto propuesto (estimado de costos); y
   b. El costo acumulativo de los proyectos realizados en el lugar cada vez que ocurre un desastre.
12. Las obras de infraestructura y estructuras que dejarán de ser vulnerables a desastres como consecuencia directa del desarrollo del proyecto de mitigación propuesto;
13. La cantidad de terreno que se impacta con el desarrollo del proyecto de mitigación propuesto en la que se reduce o elimina su vulnerabilidad a peligros naturales;
14. El poder realizar un mejor uso y manejo de suelo y sus recursos;
15. La obra programática de Obras y Mejoras Permanentes planificada para ser desarrollada por el municipio; y
16. La oportunidad de desarrollar los proyectos ya programados y que forman parte de las Obras y Mejoras Permanentes que, sin el proyecto de mitigación propuesto, se encontrarían propensas a ser impactadas por los riesgos asociados a determinado peligro natural.

A modo de resumen, es meritorio aclarar que el nivel de prioridad asignado a las estrategias o acciones de mitigación van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5 que, ciertamente, reflejan que hubo un cambio un tanto significativo pertinente a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Culebra desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de 2013. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos necesarios para la implementación de estas acciones.

Según mencionado en el inciso 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad según se enumeran a continuación:

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

Las estrategias de mitigación de Culebra fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

Tabla 70: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[83]

Término	Descripción
S (Social)	La acción propuesta debe ser socialmente aceptable
T (Técnica)	La acción propuesta debe ser técnicamente factible
A (Administrativa)	La comunidad debe poseer las capacidades necesarias para implementar la medida. Por ejemplo, evaluar si la dependencia tiene las herramientas de llevar a cabo y vigilar el proyecto
P (Política)	Las acciones de mitigación deben ser públicamente aceptables
L (Legal)	Poseer la autoridad para implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan.
E (Economía)	Adoptar consideraciones económicas deben poseer una base económica vigente, crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[84]
E (Ambiente)	El impacto de la medida en el ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación de Culebra evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de Culebra. 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

[83] El STAPLEE es uno de los métodos utilizados por parte de FEMA para establecer prioridades. Las acciones de mitigación se mantienen en la actualización del Plan a corto plazo, siendo medidas especificadas a ser llevadas a cabo por el Municipio de Culebra y serán utilizadas para medir el progreso del Plan a través del transcurso de cinco (5) años de vigencia del documento. Este procedimiento facilita la revisión rápida del Plan y su correspondiente actualización, según establecido en el Capítulo 7, de este documento.

[84] Los integrantes de Comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado tomará en consideración el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención para 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. Por cuanto, la evaluación económica de las acciones de mitigación aquí vertidas es esencial para seleccionar una o más medidas competitivas pero que estén destinadas a atender una misma situación. A esos efectos, el Comité de Planificación del Municipio de Culebra se dio a la tarea de evaluar el aspecto económico como parte del proceso decisional para diseñar y/o desarrollar estrategias de mitigación. Consecuentemente, el Comité utilizó, como crisol para el análisis de selección de medidas de mitigación, una evaluación un poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor información disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de “Benefit Cost Analysis”. Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que “un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios”.

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Culebra puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. Las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En ese sentido, el Municipio de Culebra se encuentra evaluando, para los proyectos de construcción propuestos, la localización de éstos respecto a las zonas inundables ya sea por aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas o tsunamis y se consideran los efectos que pudiesen ocasionar los desarrollos en estas zonas o en áreas adyacentes. Adviértase, que es el Plan de Ordenamiento Territorial el documento apropiado para establecer prácticas efectivas y eficientes de uso de suelos y planificación. Por tal motivo, el Plan Territorial de culebra será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Además, a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de Culebra, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

La siguiente tabla provee la estrategia de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a lo siguiente:

Acrónimos

P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
PRN= Protección de los Recursos Naturales
PE= Proyectos Estructurales
SE= Servicios de Emergencia
EPC= Educación Pública y Concientización

Tabla 71: Plan de acción de mitigación – Prevención

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-1	Implantar el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales para el Municipio de Culebra a través del Comité de Planificación.	Todos los peligros evaluados en el Plan	Alta	Municipio de Culebra con el apoyo de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, Oficina de Programas Federales, Finanzas, Alcalde y Obras Públicas.[85]	Municipio de Culebra (municipales)/ Fondos administrativos y operacionales del municipio **Beneficio**: La medida tiene como objetivo proteger la vida y propiedad y desarrollar actividades de colaboración entre el municipio, diversos sectores de la sociedad, gobierno estatal y gobierno federal.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad General #1 y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Al momento de la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2013 la actividad obra implementada.

[85] El municipio hace constar que como colaboradores se incluye a los representantes de barrios y comunidades de Culebra, comerciantes, industrias y organizaciones cívicas y religiosas, miembros del Comité Municipal de Emergencias, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP), Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD), Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA), Departamento de Educación (DE), Policía de Puerto Rico (PPR), Servicio de Bomberos, Departamento de Vivienda (DV), Servicio Geológico de los EE.UU.(USGS) y el Departamento de Agricultura.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-2	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales múltiples.[86]	Todos los peligros evaluados en el Plan Esta medida tiene como objetivo proteger la vida y propiedad, desarrollar actividades de colaboración entre distintos sectores de la sociedad y fortalecer los servicios de emergencia.	Alta	Municipio de Culebra en coordinación con la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Obras Públicas y la Oficina de Planificación	Municipales y Federales / Fondos administrativos y operacionales **Beneficio**: Mediante esta actividad se actualizarán y ampliarán los planes existentes de las diversas dependencias municipales para que incluyan los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación, incluyendo lo relativo a terremotos, vientos fuertes, inundación, tsunami, marejadas ciclónicas, incendios y sequías.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Se ha implementado esta medida dentro del Plan Operacional de Emergencias.

[86] El municipio hace constar que se mantendrá integrando como agencias colaboradoras, para la implementación de esta medida, a las siguientes: Departamento de Transportación y Obras Públicas, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración, de Desastres (AEMEAD), Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA),
Departamento de Educación, Policía de Puerto Rico, Servicio de Bomberos, Departamento de Vivienda Departamento de Educación, Departamento de Vivienda, Departamento de la Familia, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, Junta de Calidad Ambiental, Agencia de Protección Ambiental (USEPA), Marina de los EE. UU. Representantes de los barrios y comunidades del Municipio, Representantes del comercio, industrias y organizaciones cívicas y religiosas.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso de 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 el Plan.[87]	Todos los peligros evaluados en el Plan	Alta	Municipio de Culebra mediante y la Oficina de Programas Federales	Municipio de Culebra con fondos operacionales, Junta de Planificación y la OGPe / Fondos administrativos y operacionales, así como asignaciones de fondos de JP y FEMA **Beneficio**: La medida tiene el objetivo de proteger la vida y propiedad en el municipio.	2021	Esta medida ha sido implementada en continua coordinación entre el municipio y la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) y la JP. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[87] Los reglamentos tanto de la JP como OGPe incluyen zonas de amortiguamiento y reglamentación para nuevos proyectos. Los terrenos que presentan el mayor grado de peligro son considerados como suelo rústico especialmente protegido o suelo y sólo se permitirán usos de la tierra cónsonos con el carácter de estos lugares en el Reglamento de Ordenación Territorial. Los suelos rústicos especialmente protegidos son el suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, agrícola y recursos naturales únicos, entre otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano. El municipio utiliza los reglamentos de la JP y OGPe los cuales constituyen el mecanismo para la reglamentación del uso de suelo y la construcción en el municipio, a través de las clasificaciones y calificaciones del suelo; los cuales controlan los usos e intensidades dentro de un marco urbanístico ajustado a la realidad municipal y de cada comunidad. El continuar con la implementación de esta actividad conlleva reuniones y coordinaciones con el personal de la Junta de Planificación (JP), la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) y de la Oficina de Planificación del Municipio, para asegurar que, en la toma de decisiones respecto a la otorgación de permisos, se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley incluyendo el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación. Esta acción también provee la interacción con grupos de desarrolladores con el fin de promover proyectos de alta densidad en áreas seguras y que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-4	Reglamentar la construcción en zonas que presenten riesgos significativos asociados a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto del municipio.[88]	Todos los peligros naturales y tiene el objetivo de proteger la vida y propiedad en el municipio.	Alta	Municipio de Culebra mediante la Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra	Municipales mediante fondos administrativos operacionales "in-kind" **Beneficio**: el garantizar que los desarrollos cumplan con los parámetros de construcción reduce las pérdidas de vida y propiedad, así como la vulnerabilidad del municipio ante determinado riesgo asociado al peligro o evento natural.	2021	El municipio, mediante el Plan de Ordenamiento Territorial, implementó esa medida mediante las restricciones de los terrenos susceptibles a licuefacción, vientos fuertes e inundaciones.[89] Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[88] Para continuar con la implementación de esta medida el municipio estará trabajando en la implementación mediante la reglamentación del uso de terreno. El Plan de Ordenación Territorial incluirá la restricción de los terrenos susceptibles a licuación. El International Building Code y el Reglamento de Planificación #13 adoptado por parte de la JP establecen requisitos para que las estructuras sean construidas/reparadas o rehabilitadas y cumplan con los parámetros que deben considerarse en caso de vientos fuertes, eventos sísmicos e inundaciones. Mediante el Reglamento de Planificación #13, se establecen las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas susceptibles de modo tal que si ocurre un terremoto las pérdidas de vida y propiedad sean considerablemente menores.

[89] Conforme al proceso de comentarios durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Culebra, la ciudadanía enfatizó la importancia de que se revise el Plan Territorial y que mediante este documento se limite el desarrollo en áreas de riesgo. Igualmente, los ciudadanos mostraron preocupación sobre los desarrollos en zonas de manglares y zona marítimo-terrestre, especialmente en las orillas de la Bahía Ensenada Honda. Por cuanto, el municipio deberá tomar especial atención sobre la vulnerabilidad de sus recursos, la población y la propiedad al momento de desarrollar políticas de uso de suelos, implementación de ordenanzas municipales y la fiscalización de los desarrollos presentes y futuros.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-5	Utilizar el sistema de Información Geográfica (GIS) para obtener el inventario georreferenciado (GPS) de las instalaciones críticas que necesiten ser rehabilitadas y luego establecer las viviendas que deben ser demolidas o reforzadas por el riesgo que presentan en caso de un evento natural.[90] Una vez se identifiquen las estructuras a adquirir y demoler, será necesario la obtención de fondos para la adquisición de las estructuras, materiales y equipo necesario para llevar a cabo la medida.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan	Alta	Oficina de Obras Públicas y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Municipio de Culebra (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA, Autoridad de Edificios Públicos, Oficina para el Mejoramiento de las Escuelas Públicas **Beneficio**: Esta medida persogue el objetivo de proteger la vida y propiedad en el municipio y el costo dependerá de la magnitud de su implementación	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad #6. Esta medida no ha sido completada, por tanto, se mantiene en este Plan.

[90] El municipio implementará el Sistema de Información Geográfica el cuál será utilizado para mantener información georeferenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados por peligros naturales y emergencias que afectan. Se mantendrá información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de daños, descripción del evento y otros. También se georreferenciarán todas las estructuras ubicadas en el municipio. Mediante el sistema se maneja, clasifica, analiza, mantiene y se imprimen mapas, estadísticas y reportes de daños. La información que provee el sistema facilitará el proceso de hacer reclamaciones para la obtención de fondos después de desastres y colaborará en las actividades de planificación en el municipio. También, es esencial para mejorar la base estadística a partir de la cual ayudará a la calidad y precisión del perfil de riesgo de los peligros naturales múltiples.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-6	Dar seguimiento a que todos los edificios municipales nuevos, así como las instalaciones críticas del municipio, continúen incorporando medidas de mitigación no estructurales.[91]	Todos los peligros naturales con el propósito de proteger la vida y propiedad y mantener las instalaciones operando luego de un evento natural.	Alta	Oficina de Obras Públicas, Oficina de Programas Federales y OMME	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo de implementación de la medida es de $85,000.00. **Beneficio**: Reducción de daños corporales o de propiedad a causa de bienes muebles que no estén ubicados en áreas aptas o asegurados de manera apropiada y que ante un movimiento tectónico puedan colapsar, moverse o romperse durante el evento produciendo potencial pérdidas de vida y propiedad.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Al momento de la vigencia del Plan anterior esta estrategia pudo ser implementada.

[91] El municipio evaluará y establecerá guías para facilitar el proceso de implantación de estas medidas en las estructuras municipales existentes. Es importante señalar que muchas las estructuras son instalaciones críticas la cuales es necesario después de un desastre para poder facilitar la labor de respuesta y recuperación.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-7	Realizar un estudio para identificar las instalaciones críticas que requieran rehabilitación estructural multi-riesgo y desarrollar un Plan de Mantenimiento para las propiedades municipales. El municipio realizará un inventario de sus instalaciones para determinar, de acuerdo con el año de construcción, cuáles requieren realizar rehabilitación estructural y establecerá prioridades de acuerdo con el uso de la estructura.	Todos los peligros naturales con el objetivo de proteger la vida y propiedad, así como proveer conocimiento sobre la identificación de medidas de mitigación estructurales.	Alta	Oficina Municipal de Obras Públicas	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de la medida es de $65,000.00.	2021-22	Tras el paso del huracán María en septiembre de 2017, la administración municipal de Culebra tuvo que identificar todas las instalaciones críticas. Por tanto, el municipio ha realizado un inventario actualizado sobre sus instalaciones críticas. Asimismo, las agencias gubernamentales han solicitado un Plan de Mantenimiento para todas las propiedades municipales. Se mantiene esta medida por ser una de naturaleza continua.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-8	Promover la adquisición y uso del Seguro Nacional Contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés). [92]	Inundaciones	Alta	OMME, Oficina del Alcalde	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: lograr que cada residente en el municipio adquiera el Seguro Nacional contra Inundaciones como medida adicional de mitigación, para que en caso de cualquier evento de inundaciones (aún los no declarados desastre) puedan reclamar sus pérdidas.	2021	El municipio, como parte de sus actividades educativas, promueve el NFIP para que los residentes del municipio puedan adquirirlo y así en cualquier evento de inundación puedan beneficiarse de la cubierta. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[92]La adquisición de seguros contra inundaciones es esencial para todas las comunidades ubicadas en las zonas inundables ya que la mayor parte seguirán localizadas en áreas susceptibles hasta que no se implanten medidas de mitigación de carácter permanente. El Departamento de Vivienda exige que todas las viviendas, ya sea para adquisición o renta subsidiada, cuente con el seguro por el programa federal, por lo tanto, hay estructuras aseguradas en el municipio, este requisito es establecido el plan anual del municipio para HUD.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-9	Enmienda de los Mapas de Inundación. El municipio recibe solicitudes de endosos y revisa la localización de las construcciones propuestas referida por las agencias reguladoras y establece los posibles efectos de éstas.	Inundaciones	Alta	Municipio de Culebra y la Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra (ACDEC)	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: Reducción de daños a la propiedad o pérdida de vida mediante el desarrollo planificado, fuera de zonas de riesgos y conforme a los estándares de construcción vigente y otra reglamentación aplicable.	2021	Esta medida es implementada de forma continua. No obstante, luego del huracán María se enmendaron los Mapas de Inundación de FEMA. Por lo tanto, se incorporan estas enmiendas para ser utilizadas por el municipio en sus evaluaciones para proveer comentarios para el desarrollo de proyectos a base de los efectos en inundaciones y posibles medidas de mitigación. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-10	Revisión y participación de la Oficina de Planificación en los casos que se reciben para edificar o construir en zonas susceptibles a licuefacción, deslizamientos y aumento en el nivel del mar y erosión costera.[93]	Terremotos Deslizamientos Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Alta	ACDEC como mecanismo de regulación de uso de terrenos que tiene el municipio.	Municipales **Beneficio**: Reducción de daños a la propiedad o pérdida de vida mediante el desarrollo planificado, fuera de zonas de riesgos y conforme a los estándares de construcción vigente y otra reglamentación aplicable.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la actividad 19: Reglamentar el desarrollo en zonas susceptibles a licuación y deslizamiento. Se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[93] El municipio no cuenta con una Oficina de Planificación. Por tanto, esta medida incluye el desarrollar una oficina con personal técnico que evalúe y endose aquellos casos que son recibidos con el propósito de construir y/o edificar en áreas de todos los barrios y sectores del municipio. Es la OGPe o la JP quienes tienen el poder ministerial de otorgar el permiso solicitado. Al presente, la Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra (ACDEC) sirve como mecanismo de regulación para la conservación de los recursos naturales, ambientales y energéticos de la Isla de Culebra, a la vez que propicia su desarrollo socioeconómico, conforme a las normas y reglamentos promulgados por la Junta de Calidad Ambiental y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-11	Mejorar los sistemas estructurales de las escuelas y otros edificios Públicos. También, otorgar acuerdos interagenciales con el propósito de determinar la capacidad sismo-resistentes de las escuelas públicas en el municipio con el fin de reforzar aquellas escuelas construidas antes del año 1987, conforme a los códigos de construcción vigentes. Igualmente, identificar las escuelas que necesitan refuerzo no-estructural.	Terremotos	Alta	Obras Públicas Municipal y la Oficina de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales/ El costo de la medida dependerá de la cantidad de estructuras a modificar. **Beneficio**: garantizará que las escuelas estén estructuralmente aptas para recibir cualquier impacto por terremoto para salvaguardar la vida y propiedad de los estudiantes y facultad, entre otros.	2021-2022	Esta medida se encontraba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 20. No pudo ser completada. Nótese, que se enmienda para adaptar a las necesidades del municipio.
P-12	No se permitirá o endosarán construcciones o rehabilitación de estructuras en zonas identificadas como de alto riesgo (zona de marejada, VE), salvo que se adopten medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.[94]	Erosión costera Marejada ciclónica	Alta	Municipio de Culebra mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales El financiamiento proviene de los fondos administrativos operacionales "in-kind". **Beneficio**: Protección de la costa, así como de la vida y propiedad de residentes.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 30, fue implementada y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[94] El municipio velará que no se construyan o rehabiliten estructuras en áreas identificadas VE para que no se afecten como resultado de marejadas y no contribuya a ocasionar erosión en las costas.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-13	Se removerán estructuras obsoletas de hormigón y metal localizadas en las costas y que agraven el problema de erosión costera y agraven el impacto de las marejadas ciclónicas, tsunami, erosión costera y aumento en el nivel del mar.[95]	Erosión costera Marejada ciclónica Tsunami Aumento en el nivel del mar	Alta	Municipio de Culebra mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales/ El costo dependerá del tipo de estructura a remover. **Beneficio**: Protección de la costa, así como de la vida de los visitantes	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 31 y se modifica para incluir peligros adicionales. No ha sido completada y se mantiene en esta actualización por ser una actividad necesaria y de naturaleza continua. La implementación depende de la identificación de fondos para poder realizar la actividad de mitigación.

[95] El municipio continuará con la identificación de fondos, tanto de agencias estatales y federales, para poder realizar adquisiciones de estructuras, realizará campañas de limpiezas y como parte de las campañas educativas en las cuales se orientará para evitar el depósito de escombros en las playas. Se removerá chatarra, basura y cualquier residuo que afecte el movimiento natural de la arena en la zona de la marejada.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-14	Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamiento de agua. Igualmente, se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el municipio, incluyendo sus características, impactos y costos.[96]	Sequía Incendios forestales	Alta	Municipio de Culebra en colaboración con la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Estatales Municipales **Beneficio**: esta medida sirve para mantener actualizado los planes de contingencia para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de un evento natura. En específico, la medida enfatiza los procesos de manejo de respuesta ante el evento. No obstante, para este Plan también se incorpora la integración de medidas de conservación de agua u otras actividades de mitigación para sequía.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 34. Esta medida se implementa anualmente mediante el desarrollo del Plan Operacional de Manejo de Emergencias, incluyendo, información acerca de actividades a realizar en caso de sequía.

[96] Los programas de evaluación de las condiciones de sequía están disponibles mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología (NWS) y obteniendo los datos de los recursos de agua del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS).

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-15	Actualizar, y/o implementar Planes de Manejo existentes (Reserva Natural Canal Luis Pena, Plan de Manejo de Cuencas, Plan de Adaptación al Cambio Climático) o para el cumplimiento de reglamentos, manejo de desperdicios sólidos y concienciación a la ciudadanía y turistas sobre el manejo de los ecosistemas costeros de Culebra. [97]	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Municipio de Culebra por medio de la Oficina de Obras Públicas y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. El municipio colaborará con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA y otras agencias pertinentes.	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: El propósito de esta medida es conservar los recursos naturales, proteger la vida y propiedad del municipio mediante la implementación de medidas de mitigación que reduzcan los riesgos asociados al peligro natural.	2021-2025	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y responde a las recomendaciones provistas por la ciudadanía.

[97] Según fuera expresado por la ciudadanía, mediante el ejercicio de participación ciudadana para la elaboración de este Plan, existe una gran preocupación referente al manejo de desperdicios sólidos y la ubicación del vertedero del municipio respecto a los ecosistemas. Por ejemplo, se prevé que en eventos de vientos fuertes, marejadas ciclónicas o inundaciones, que generan gran cantidad de escombros, incrementarán la situación actual del vertedero y ocasionará que el material allí depositado terminé en áreas como la Reserva Natural Canal Luis Peña. La ciudadanía enfatizó la importancia de que se cumpla con las regulaciones aplicables para garantizar la seguridad y salud de la población y los ecosistemas del municipio. A esos efectos, el municipio reafirma su compromiso en atender estas situaciones y promover el monitoreo de estas áreas, así como los Planes de Cumplimiento para el manejo, conservación y programas de educación ciudadana efectivos. En el municipio hay diversas organizaciones o grupos comunitarios con interés y conocimiento especializado en asuntos de conservación de recursos naturales, por tanto, se deberá integrar a estos grupos en este esfuerzo.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-16	Promover y planificar el desarrollo o redesarrollo de infraestructura abandonada para que éstas sean modificadas como vivienda asequible para residentes vulnerables, especialmente para jóvenes y personas que residen en zonas de alto riesgo.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Municipio de Culebra por medio de la Oficina de Obras Públicas y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias.	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: Por este medio el municipio tiene el objetivo de preservar la vida y propiedad mediante la identificación de estructuras existentes que pueden ser utilizadas para ofrecer vivienda segura a las personas que residen en zonas de alto riesgo a peligros naturales.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan y responde a las recomendaciones provistas por la ciudadanía.[98]

[98] Al presente, los líderes comunitarios del municipio han elaborado una lista identificando los residentes de Culebra con necesidad de vivienda asequible o relocalización por estar localizados en zona de riesgo.

Prevención							
Acción	**Descripción**	**Peligro evaluado**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
P-17	Realizar un estudio para evaluar las condiciones de las costas o áreas del mar próximas al municipio que contengan municiones o misiles activos que puedan ser arrastrados a las costas por una marejada ciclónica e incrementar el impacto de este peligro natural sobre las costas del municipio. Por varios años, grandes extensiones del Municipio de Culebra se encontraban ocupadas por la Marina de los Estados Unidos. Consecuentemente, en Culebra se encuentran numerosas municiones o equipo militar, especialmente en el fondo del mar, próximas a las costas. Así pues, la comunidad ha expresado preocupación por las municiones activas que puedan ser arrastradas por una marejada ciclónica a áreas pobladas de la costa del municipio.	Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Fondos federales, estatales, municipales **Beneficio**: Mediante la implementación de esta medida el municipio pretende reducir los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales que pudieran poner la vida, propiedad y recursos naturales de Culebra en peligro inminente.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento.

Tabla 72: 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**	**Estatus de implementación**
PP-1	Establecer un inventario para la adquisición de estructuras en áreas de alto riesgo a inundaciones.[99]	Inundación Marejada ciclónica Aumento en el nivel del mar	Moderada	Oficina de Vivienda, Programas federales	Federales Estatales Municipales/ El costo dependerá de los terrenos a ser adquiridos. **Beneficio**: Protege la vida y propiedad de las familias en áreas vulnerables.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. La Administración Municipal de Culebra, tiene bien identificados sus áreas inundables y los residentes que viven en dichos lugares. No se ha desarrollado un programa de adquisición para propiedades por falta de fondos. Además, entendemos que la primera opción para estos residentes es referirlos al Departamento de la Vivienda para la ayuda necesaria. Por tanto, esta medida ha sido parcialmente implementada, toda vez que, aunque no se han adquirido los terrenos, sí se han identificado.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-2	Implementar medidas de mitigación estructural en los edificios municipales.[100]	Inundación Terremoto Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Deslizamientos	Alta	Municipio de Culebra por medio de su Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Obras Públicas municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: Se estima que el costo de la medida es de $95,000.00 para poder realizar el estudio y determinar la vulnerabilidad de las instalaciones a base de su condición estructural	2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 21, se mantiene en este Plan por no haber sido completada y relevante para el esfuerzo de mitigación de peligros.

[99] El municipio identificará las residencias ubicadas en áreas de alto riesgo para así tener el inventario disponible de estructuras potenciales a adquirir para luego ser dedicadas a espacio abierto. En caso de la disponibilidad de fondos federales establecerá prioridades para realizar adquisiciones teniendo el inventario disponible por si alguna agencia o el Municipio realizan un proyecto de adquisición. Luego de adquiridas será restringido en la escritura que no se podrá construir a perpetuidad y así se disminuirán las pérdidas por inundaciones.

[100] El municipio realizará una evaluación de sus edificios para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo a los usos de cada facilidad y el nivel de importancia.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-3	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio, como, por ejemplo: Casa Alcaldía, Obras Públicas Municipal, Policía Municipal, Centro de Diagnóstico y Tratamiento, Refugios y entras instalaciones críticas. [101]	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Culebra mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo inicial para implementar la medida es de $250,000.00.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 23. La actividad no ha sido completada por lo que se mantiene dentro de este Plan. Igualmente, se hace constar la necesidad de implementar esta medida, toda vez que tras el paso del huracán María, estas instalaciones recibieron daños considerables. Al presente, el municipio se encuentra instalando tormenteras en la Casa Alcaldía.

[101] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas estructuras debido al personal que labora y proteger la propiedad que se encuentra en ella. La instalación de tormenteras contribuirá en tener disponibles las instalaciones 24 horas en eventos atmosféricos, salvaguardando la vida del personal que se encuentre laborando durante dichos eventos.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-4	Instalación de generadores eléctricos en las instalaciones críticas en el municipio.[102] Se incorpora, además, generación de energía alternativa mediante la instalación de placas solares y sistemas de almacenamiento de energía. Asimismo, implementar otros sistemas de generación de energía como lo son los *Micro Grids* y sus componentes. La capacidad de estos deberá ser suficiente para sostener las actividades llevadas a cabo en estas instalaciones. [103]	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Culebra mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo inicial para implementar la medida puede ser de $550,000.00.	2021-2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 24. Se mantiene y modifica para incorporar la posibilidad de implementar la generación de energía alternativa en las instalaciones críticas. En la actualidad no se han instalado los generadores en todas las instalaciones críticas del municipio. El municipio está pendiente por la otorgación de esos fondos para poder llevar a cabo la instalación de los generadores.

[102] Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere operar 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos o en condiciones normales y que haya un problema eléctrico, es necesario que estén operacionales para responder a alguna situación de emergencia que pueda surgir. El municipio hará una revisión de las diferentes facilidades críticas y asignará prioridades basado en el uso de éstas. En la instalación de generadores eléctricos, se incluirá un interruptor de

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-5	El municipio fomentará la otorgación de acuerdos entre las agencias estatales y otras empresas correspondientes para soterrar las líneas eléctricas y telefónicas. .	Vientos fuertes	Alta	Departamento de Obras Públicas Estatal y Municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: garantizar que en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico con vientos fuertes, estos servicios esenciales no sufran impactos mayores y continúen ofreciendo servicio a la población. De esta forma se salvaguarda la vida y propiedad en Culebra.	2022	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 25 titulada "Soterrar las líneas Eléctricas y Telefónicas". Se modifica para describir con mayor precisión la acción y se mantiene porque no pudo ser implementada durante la vigencia del Plan anterior.

transferencia "transfer switch" automático, para que tan pronto no haya el servicio eléctrico, pueda realizarse el cambio a los generadores de manera automática y tanque con el combustible que utilice los generadores eléctricos. Al presente, el municipio tiene proyectado la conversión del Centro de Usos Múltiples en un refugio en caso de un evento natural. Por tanto, este centro de servicios críticos necesitará de un generador de electricidad que pueda suplir energía eléctrica durante y después de la ocurrencia de un peligro natural. También, se incluye la instalación crítica conocida como el Edificio Víctor Edificio Víctor Félix, donde se encuentra localizada la Oficina de Manejo de Emergencias de Culebra, como lugar que requiere de un generador eléctrico para garantizar su funcionamiento durante todas las etapas del manejo de emergencias.

[103] Tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, todos los municipios reconocieron la vulnerabilidad las infraestructuras críticas y la paralización de las operaciones de servicios de primera necesidad y/o esenciales ante un evento natural. Este proyecto de mitigación garantizará la continuidad de las operaciones de las instalaciones críticas en Culebra ante falta de energía eléctrica indefinida. Esto garantiza que la totalidad de la población reciba servicios críticos antes, durante y después de un evento natural.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-6	Se desarrollarán iniciativas interagenciales para asegurarse de que las instalaciones públicas sean resistentes a los riesgos naturales desarrollando estrategias para identificar estructuras que lo requieran.	Terremotos Vientos fuertes Inundaciones	Alta	Municipio de Culebra mediante su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: Esta medida garantizará la seguridad de las personas y la preservación de la propiedad, garantizando a su vez la continuidad de los activos críticos o servicios esenciales.	2021	Esta medida fue incluida en el Plan anterior y ha sido implementada. No obstante, a raíz de eventos naturales recientes, y por la naturaleza continua de la medida, se mantiene.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-7	Mejorar los sistemas de drenajes pluviales y cabildear para que la PR-250 sea elevada sobre el nivel del mar.[104] Esto garantizará el libre flujo de suministros y del equipo de seguridad durante el proceso de manejo de emergencias.	Inundación	Alta	Oficina de Obras Públicas, Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de la medida es de $750,000.00.	2021-2022	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad #15. La medida no pudo ser completada por falta de fondos y continúa siendo una situación prioritaria para el municipio.

[104] El municipio establecerá prioridades en la realización de la actualización de estos sistemas para evitar inundaciones de acuerdo con la cantidad de pérdidas, los problemas de movilidad dentro del municipio y la necesidad de tener accesos disponibles durante eventos de lluvias. Se cabildeará con el DTOP para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción para la implementación de dicha actividad. Además, el municipio, de acuerdo con la disponibilidad de fondos federales, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP, mediante un acuerdo de colaboración.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-8	Adquisición de terrenos para relocalizar familias en áreas seguras. El municipio identificará terrenos disponibles en lugares que no sean susceptibles a inundaciones ni deslizamientos, para que las familias que residan en lugares vulnerables puedan ser relocalizadas y construyan sus estructuras en lugares seguros.	Inundaciones Marejadas ciclónicas Deslizamientos	Moderada	Departamento de Obras Públicas y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales/ El costo dependerá de los terrenos a ser adquiridos. **Beneficio**: Protege la vida y propiedad de las familias en áreas vulnerables.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. La medida no ha sido completada por falta de fondos necesarios.
PP-9	Realizar mejoras a las instalaciones del aeropuerto.[105]	Inundación Marejada ciclónica	Alta	Departamento de Obras Públicas y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales/ El costo de la medida dependerá del proyecto apropiado para reducir los riesgos.	2022	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No ha podido ser completada y se mantiene por ser necesaria.

[105] El municipio cabildeará para que la Autoridad de los Puertos realice las mejoras pluviales dentro del aeropuerto para que en caso de eventos de lluvia las escorrentías fluyan adecuadamente y no haya inundaciones en la pista evitando así interrupciones debido a los daños que son ocasionados.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-10	Realizar mejoras estructurales en las instalaciones portuarias.[106]	Sequía Terremotos Vientos fuertes	Alta	Autoridad de Puertos	Estatales Federales **Beneficio**: Aun no se tiene un costo estimado para la implementación de esta medida. No obstante, se hace constar que esta instalación garantiza la disponibilidad de suministros para toda la población del municipio.	2021-2022	Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 22 y no ha sido completada. Por tal motivo, se mantiene en este Plan, toda vez que luego del huracán María esta instalación recibió daños.
PP-11	Modificar el techo del centro de envejecientes "Elderly Center" para sustituir el techo de madera por un techo de cemento.[107]	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Culebra a través de su Oficina de Obras Públicas	Federales Estatales Municipales Al momento de desarrollar el Plan no se obtuvo el costo estimado de esta medida.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión dentro de este Plan.

[106] El municipio continuará cabildeando para que la Autoridad de Puertos realice la rehabilitación estructural del muelle de carga a la brevedad posible para asegurarse contar con el medio de llevar la mayoría de los suministros, siendo una instalación crítica. Este fue un proyecto de mitigación sometido a FEMA por la Autoridad de Puertos para ser subvencionado con los fondos de la Declaración Presidencial de Desastre del huracán Irene, FEMA-4017-DR-PR, a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP). Tan pronto comiencen los trabajos de construcción el municipio colaborará en la implementación de los trabajos educando a los residentes y público en general sobre la importancia de realizar los trabajos.

[107] Esta centro le ofrece albergue o vivienda a personas de edad avanzada, considerada como población vulnerable, del Municipio de Culebra. El reconstruir el techo en cemento garantiza la protección de la vida de las personas y la propiedad del municipio, así como la continuidad de las operaciones del centro durante y después del evento natural.

Protección de propiedad							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PP-12	Fomentar la coordinación con las agencias pertinentes para la implementación de soluciones para incrementar la captación de reciclaje, recogido de material vegetativo y disposición de desperdicios sólidos en el municipio.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan	Alta	Municipio de Culebra en colaboración con la Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: Esta medida de mitigación tiene el objetivo de reducir la cantidad de desperdicios sólidos en el municipio, incluyendo material vegetativo. Esta acción fomenta la conservación de los recursos naturales del municipio, así como la reducción en material que pudiera servir como proyectil o escombro tras un evento natural.	2021-2022	Esta medida de mitigación se incluye por primera ocasión en este Plan. Esta medida, una vez implementada, deberá mantenerse por ser una de naturaleza continua.

Tabla 73: 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**	**Estatus de implementación**
PRN-1	Sembrar vegetación que contribuya a la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad en áreas susceptibles a deslizamiento y erosión del terreno. Esta actividad debe ser implementada mediante acuerdos colaborativos entre el DTOP y el municipio, toda vez que la actividad debe llevarse a cabo en carreteras estatales y municipales.[108]	Deslizamiento	Alta	Municipio de Culebra mediante la Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: La medida tiene el propósito de proteger la vida y propiedad, así como evitar los daños a carreteras y caminos que le dan acceso a comunidades de Culebra. Esto garantiza que los rescatistas puedan acceder las comunidades y/o el libre acceso de los residentes para recibir o buscar servicios esenciales.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Se ha ido trabajando los casos según surge la actividad de deslizamiento ya que puede ocurrir en cualquier momento.

[108] Esta actividad incluye que los terrenos puedan ser sembrados con plantas que colaboren en evitar erosión de terreno y por ende reduzcan el riesgo a deslizamiento. Además, se pueden utilizar mayas, redes o vallas de seguridad. En el Plan anterior esta actividad estaba identificada como la Actividad 28. La actividad es compartida entre Obras Públicas Municipal y DTOP ya que debe realizarse tanto en carreteras estatales y municipales. Se utilizará el conocimiento de ingeniería para definir los lugares a ser instaladas basada en inspecciones visuales o estudios geotécnicos y lugares donde ya ha ocurrido deslizamiento, donde haya erosión o las pendientes mayores de 35 grados, criterio utilizado por el Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) para definir las pendientes con riesgo a deslizamientos en Puerto Rico.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-2	Establecer acciones multi-agenciales para controlar la contaminación de las fuentes de agua subterránea con enfoque en el problema de disposición de aguas usadas a través de sumideros y evitar la contaminación durante eventos de inundación.[109]	Sequía Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Municipio de Culebra a través de su Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: proteger los recursos hídricos, así como la vida y propiedad de los residentes. Igualmente, contribuirá al seguimiento de las operaciones de servicios esenciales que se ven afectadas por falta de servicio de agua.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 32. Al presente, el municipio vela porque se limiten las constricciones en áreas donde hay presencia de acuíferos, cuecas y/o microcuencas geológicas. Se mantiene esta actividad dentro de este Plan para ser completada y mantenerse de forma continua.

[109] La gestión tendrá como enfoque la gestión de establecer acciones que tengan como objetivo el conectar las comunidades que lo requieran al sistema de alcantarillado sanitario a fin de reducir la descarga directa de aguas usadas a través de los acuíferos. Estos trabajos dan a conocer la magnitud de la problemática y contribuirá a descontaminar las aguas subterráneas y por ende los acuíferos.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-3	Reforzar, mediante ordenanzas municipales, la imposición de multas por la disposición ilegal de materiales que propendan a reducir el flujo natural y calidad del agua. Adviértase, que la práctica ilegal de disponer de materiales cercanos a cuerpos de agua, áreas de recursos naturales protegidos, alcantarillas y/o drenajes, incrementan u ocasionan inundaciones severas en áreas urbanas.	Sequía Inundaciones	Moderada	Legislatura Municipal de Culebra	Fondos operacionales "In-Kind" **Beneficio**: Esta medida tiene el propósito de salvaguardar el recurso de agua en el municipio y reducir las inundaciones, especialmente en las áreas más urbanizadas de Culebra.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-4	Recopilar datos existentes sobre la erosión y acreción costera para Culebra e implementar estrategias de mitigación para mitigar riesgos a vida y propiedad.	Erosión costera Cambio climático	Moderada	Municipio de Culebra en colaboración con el DRNA, Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico y Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras[110]	Federales Estatales Municipales (fondos operacionales- "in-kind") / El costo dependerá del estudio más apropiado a realizarse. **Beneficio**: ofrece al municipio la base de hechos necesaria para desarrollar medidas a largo plazo que reduzcan la erosión de las costas del municipio.	2022-2023	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[110] El Instituto de investigación y Planificación Costera (COREPI), adscrito a la Escuela Graduada de planificación de la UPRRP, se encuentra completando este estudio, financiado por FEMA, comparando línea de costa antes y después del huracán María, para todos los municipios costeros, incluyendo las islas municipio. Tras identificar las áreas con mayor riesgo por erosión en cada municipio, recomendarán alternativas para atender el riesgo.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-5	Incentivar como política del municipio las construcciones o desarrollos de viviendas asequibles y otros edificios bajo las guías de construcción verde. Esto ayudará a la conservación de los recursos naturales del municipio y a reducir los impactos adversos de los desarrollos a corto y largo plazo.	Cambio climático Sequía	Moderada	Municipio de Culebra en colaboración con, Obras Públicas Municipal	Municipales (fondos operacionales) **Beneficio**: reducir los efectos adversos de cambio climático para salvaguardar la vida y propiedad en el Municipio de Culebra.	2022-2023	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-6	El municipio incentivará que las nuevas instalaciones gubernamentales y críticas sean diseñadas y construidas conforme a la Ley Núm. 229-2008, conocida como la ley para promover la eficiencia en el uso de energía y recursos de agua en las edificaciones nuevas y existentes, Ley de edificios verdes. (Esto conforme al código Internacional de Construcción Verde (IGCC) adoptado por OGPe). Guía de referencia LEED[111].	Todos los peligros naturales	Moderada	Municipio de Culebra en colaboración con la Obras Públicas Municipal	Estatales Municipales/ **Beneficio**: Mantener las operaciones de las instalaciones críticas en la eventualidad de que ocurra un evento natural que impida el rendimiento de estos servicios esenciales.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[111] Leadership in Energy and Environmental Design Reference Guide.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-7	Actualizar e implementar el Plan de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Culebra.[112]	Vientos fuertes Inundaciones Sequía Aumento en el nivel del mar	Alta	Municipio de Culebra, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a través de la Oficina del Programa de Zona Costanera y Cambios Climáticos, el Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio Climático de Puerto Rico (Ley 33-2019) y el Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico	Estatales Federales Municipales El costo dependerá de la medida de adaptación implementada. El objetivo principal es salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Se incorpora como parte de los comentarios recibidos por la ciudadanía para el desarrollo de este Plan.

[112] Este Plan se trata de un Plan piloto comunitario de adaptación al cambio climático para el Municipio de Culebra. En este documento se evalúan los riesgos y vulnerabilidades de los cambios climáticos en las comunidades del municipio y se desarrollan estrategias de adaptación que sirven como guías para el gobierno municipal, las comunidades y los negocios del municipio. Según el mencionado Plan, Culebra es susceptible a los impactos de eventos climáticos que llegan al Caribe, los cuales incluyen vientos, inundaciones y efectos de la marejada ciclónica. También es susceptible a inundaciones de áreas bajas por la acumulación de agua de lluvia, a la erosión y, en menor grado, a deslizamientos en algunos sectores.

Protección de Recursos naturales							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PRN-8	Rehabilitación de los arrecifes de coral y manglares para reducir el impacto de peligros naturales sobre el municipio. Esta medida se hará en armonía con la Ley 147-1999, según enmendada y conocida como la Ley para la Protección, Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral en Puerto Rico, incluyendo la Ley 122-2020.	Erosión costera Vientos fuertes Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Municipio de Culebra, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, y colaboradores con conocimiento especializado como la Sociedad Ambiente Marino, la Universidad de Puerto Rico, entre otros.	Estatales Federales Municipales El costo dependerá de la medida de adaptación implementada. El objetivo principal es salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	2021-2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Se incorpora como parte de los comentarios recibidos por la ciudadanía para el desarrollo de este Plan. Actualmente la Sociedad de Ambiente Marino lleva más de 20 años trabajando por la restauración del arrecife Culebrense. Hace falta más fondos y coordinación con el municipio.

Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de estructura

Proyectos de Estructura							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PE-1	Estudio y construcción de estructuras de desalojo vertical para protección en caso de la ocurrencia de un tsunami.[113]	Tsunami	Moderada	Municipio de Culebra a través de la OMME y la Oficina de Obras Públicas Municipal.	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo del estudio es de $70,000.00. **Beneficio**: La medida tiene el propósito de proteger la vida y propiedad en el municipio	2022	La medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 27. Al momento del desarrollo de este Plan, la medida no había sido implementada por falta de fondos. Se mantiene en este Plan por ser una actividad de mitigación necesaria. Se hace contar que la medida fue modificada para incluir, además, la construcción de las estructuras más apropiadas para desalojo. El costo de la estructura dependerá del estudio a realizarse.

[113] El municipio estudiará la viabilidad de ubicar instalaciones para la protección de los residentes y público en general en caso de un Tsunami en áreas susceptible a dicho riesgo. Se determinará la mejor ubicación y el tamaño de las estructuras a ser construidas. Estas estructuras deberán ser elevadas sobre los niveles de inundación por tsunami y construidos para resistir los embates de un terremoto, las olas u otras cargas asociadas a un tsunami.

Proyectos de Estructura							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PE-2	Construcción de muros de retención o contención, a base de estudios geotécnicos, en áreas susceptibles a erosión y deslizamientos. La topografía del municipio es variada, hay lugares costeros y playas, al igual que lugares montañosos en los que existe la necesidad de construir muros de retención debido a la erosión ocurrida a través de los años y construcciones realizadas sin las debidas medidas para la protección, tanto de estructuras como carreteras.	Deslizamientos La medida tiene el propósito de proteger la vida y propiedad de los residentes del municipio.	Moderada	Municipio de Culebra mediante la Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales El costo de la medida se estima que tenga un costo inicial de $200,000.00. **Beneficio**: la construcción de muros de contención acompañados con estudios geotécnicos ayudará a construir estructuras adecuadas y así evitar problemas de deslizamientos a través de los diferentes barrios del municipio.	2021-2022	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 29 titulada 'Construcción de Muros de Retención "y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Por ser tan costoso, la Administración Municipal de Culebra no cuenta con los fondos necesarios para la construcción de éstos. Por tanto, al momento de la elaboración de este Plan la medida no pudo ser implementada.

Proyectos de Estructura							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PE-3	Elevar los puentes del municipio para que cumplan con los parámetros de diseño y códigos de construcción vigentes. El municipio cuenta, por ejemplo, con un puente vado en la carretera PR-250 donde debido a evento de lluvias las aguas fluyen y los escombros se estancan. Este puente sirve de acceso a las comunidades del barrio Frailes y sector Zoní y en caso de eventos de lluvia deben estar disponibles para su uso.[114]	Inundaciones	Alta	Obras Públicas Municipal y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales El costo de la medida dependerá de la cantidad de estructuras a modificar. Beneficio: proteger la vida y propiedad de las comunidades de Culebra, toda vez que la modificación reducen los riegos asociados al evento.	2021	Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente Plan.

[114] El municipio establecerá prioridades en la rehabilitación y llevarlos a Código de Construcción vigente. Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras, hasta el reemplazar un puente por otro que cumpla con los parámetros de diseño vigentes para asegurar el uso. Se prestarán consideraciones especiales a aquellos que provean accesos a facilidades críticas. Se realizarán estudios hidrológicos – hidráulicos para diseñar el puente requerido de acuerdo con la descarga de los cuerpos de aguas. En el caso de los puentes ubicados en las carreteras estatales, se cabildeará con el DTOP para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción. Además, el municipio podrá, de acuerdo con la disponibilidad de fondos, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP, mediante un acuerdo de colaboración para que sea quien pueda proveer el dinero necesario para el pareo de fondos y luego el mantenimiento.

Proyectos de Estructura							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
PE-4	Diseñar, construir y/o designar estructuras para implementar centros de acopio y/o cuartos seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencias (ECC/EOC, por sus siglas en inglés), a través de las agencias o dependencias municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, incluyendo, pero sin limitarse a: alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos para largo y corto plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación, entre otros.[115]	Vientos fuertes Inundaciones	Alta	Obras Públicas Municipal y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales Al momento de desarrollar este Plan, no se pudo obtener un costo estimado para la implementación de esta actividad.	2023-2024	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

[115] Estos centros son ápice para la planificación segura y la mitigación de los riesgos asociados a un evento natural, logrando así proteger la vida y propiedad en el municipio. Consecuentemente, las comunidades se transforman positivamente y son más resilientes antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural. Así pues, la población de Culebra necesita un lugar seguro para los huracanes y condiciones climáticas extremas de viento con poco tiempo de advertencia. Estos centros, a su vez, promueven la resiliencia de la comunidad y reduce la vulnerabilidad. De implementarse esta actividad, el centro no será ubicado en una zona de alto riesgo y sin impacto ambiental significativo.

Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
SE-1	Instalación de unos sistemas de sirenas en caso de maremoto.[116] El objetivo de esta actividad es proteger la vida y propiedad de las personas a través de la implementación de las medidas del Programa Tsunami Ready y las ventajas de las alarmas para alertar a las personas sobre un evento de tsunami.	Tsunami	Alta	Municipio de Culebra a través de su Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Federal Estatal Municipal El costo está por determinarse.	Continua	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y se mantiene porque no ha sido completada. Luego de los huracanes Irma y María en el 2017, se estima que más de 50 sirenas de alerta de tsunami en los pueblos costeros sufrieron daños, incluyendo el Municipio de Culebra. El municipio se propone a instalar sirenas adicionales debido a que Culebra es una isla municipio y se encuentra vulnerable al impacto de este tipo de eventos.

[116] Se estarán solicitando fondos para instalar sistemas de sirenas para en caso de riesgo a maremoto los residentes y público en general puedan desalojar de inmediato las áreas susceptibles y poder salvar sus vidas. Las sirenas se utilizarán en caso de amenaza de otros riesgos como sistema de aviso. Aunque el Programa Tsunami Ready provee fondos, se instalarán adicionales en diferentes áreas por Culebra ser una isla.

Servicios de Emergencia							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
SE-2	Mantener la certificación aprobada del Plan de Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición de sistemas de sirena de alerta. Esta estrategia de mitigación se implementará en coordinación con la Red Sísmica de Puerto Rico.	Tsunami	Moderada	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de desalojo por tsunami.	2021 (esta estrategia es de naturaleza continua)	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.
SE-3	Adquisición de equipo de rescate o asistencia durante una emergencia, incluyendo equipo terrestre y marítimo. [117]	Todos los peligros naturales	Moderada	OMME y la Oficina de Programas Federales	Federales Estatales Municipales **Beneficio**: contar con el equipo necesario para el manejo de emergencias, tanto terrestre como marítimo.	2022	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

[117] Esta medida se incluye como parte de los proyectos de mitigación sugeridos por la ciudadanía en el proceso de participación ciudadana. Los ciudadanos enfatizan que la transportación marítima representa el medio de transporte principal de todos los residentes de la isla-municipio, incluyendo uno de los principales servicios de carga de suministros Por tal motivo, la ciudadanía recomienda la adquisición de una embarcación con capacidad de entre 80 a 100 pasajeros, ubicada en el municipio y con capacidad para responder en situaciones de emergencia para los residentes. Asimismo, recomiendan la compra de una embarcación capacitada para movilizar suministros y otros artículos de primera necesidad hacia el Municipio de Culebra. Esta medida, consideran los residentes, le ofrecerá mayor autonomía al municipio y su población. Además, la ciudadanía recomienda que estas embarcaciones sean administradas por el gobierno municipal en alianza con organizaciones o cooperativas de Culebra.

Tabla 76: 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**	**Estatus de implementación**
EPC-1	Continuar realizando campañas educativas para informar a los ciudadanos y público en general sobre los peligros naturales.[118] Para llevar esta gesta a cabo el municipio necesita continuar adquiriendo equipo y materiales para el programa educativo.	Todos los peligros naturales y tiene el propósito de proteger la vida y propiedad.	Alta	OMME junto a el Departamento de Educación, AEMEAD, FEMA, Red Sísmica de Puerto Rico	Federales Estatales Municipales/ Fondos Operacionales **Beneficio**: educar a las comunidades sobre la mitigación de peligros naturales que afectan a los ciudadanos.	2021	El personal de la OMME de Culebra, realiza talleres para adiestrar a los residentes sobre los riesgos a los que se encuentra expuesto el municipio. Igualmente, las organizaciones que se encuentran en el municipio colaboran con el esfuerzo de educar a la ciudadanía y otras partes interesadas. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[118]Las campañas incluyen tanto las medidas de mitigación estructurales como no estructurales. Estas campañas se realizan durante todo el año y se provee material educativo para que puedan tener la información disponible. Así las cosas, el municipio fomentará la educación sobre los peligros naturales y la mitigación de riesgos en las escuelas públicas del municipio mediante acuerdos interagenciales con el Departamento de Educación. De esta manera, se espera desarrollar una generación más informada sobre la importancia de la prevención, planificación, mitigación de peligros y resiliencia.

Se hace constar que, del ejercicio de participación ciudadana, se identificó la necesidad de promover adiestramientos para el público relacionados a todas las fases del manejo de emergencias, incluyendo mitigación, preparación, respuesta y recuperación. Entre algunos de los adiestramientos que fueron sugeridos por la ciudadanía, se propone el manejo de cadáveres en eventos de emergencia o desastre natural, como luego del huracán María en septiembre de 2017.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-2	Se realizarán campañas educativas para informar a la ciudadanía a que hagan inspecciones de sus viviendas y otras propiedades para que sean reforzadas.[119]	Todos los peligros naturales	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas Municipal	Federales Estatales Municipales/ El costo dependerá del alcance de las campañas a realizarse, aunque el municipio tiene asignado de sus fondos operacionales. Beneficio: proteger la vida y propiedad. Esta medida es costo-efectiva y de fácil implementación ofreciéndole a todas las comunidades herramientas para identificar medidas de mitigación en sus hogares o propiedad privada. De esta forma, se protege la vida y propiedad de la población ante un evento natural.	2021	El municipio provee información sobre la necesidad y los beneficios de rehabilitar las estructuras al igual que las instalaciones tanto del municipio como del Estado. La educación se enfoca en identificar señales de deficiencia o problemas estructurales ante un evento natural. Igualmente, se tiene un programa para otorgar ayudas para mejoras en el hogar, contribuyendo a la educación ciudadana. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

[119] El municipio incentivará la educación y concientización ciudadana mediante la celebración de charlas, talleres y/o publicaciones que provean informacion a los dueños de negocios y a las comunidades sobre estrategias para reforzar y proteger sus estructuras ante los peligros naturales.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-3	Preparar un portal educativo en la Internet en el cual aparezca toda la información relacionada a la mitigación de peligros naturales que pueden afectar al municipio.[120]	Todos los peligros naturales con el propósito de proteger la vida y propiedad, desarrollar actividades de colaboración entre diversos sectores de la sociedad, así como educar y concientizar a la ciudadanía respecto a los peligros naturales.	Alta	Municipio de Culebra mediante la OMME y la Oficina de Sistemas	Federales Estatales Municipales/ Se estima que el costo es de $95,000.00. Beneficio: lograr que el público asuma responsabilidad sobre la implementación de algunas medidas de mitigación y protección, reduciendo así los daños a su vida y propiedad en caso de un peligro natural.	2022	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad que no pudo ser implementada y porque es de naturaleza continua. Se estará coordinando con diversas organizaciones, agencias, academia y otros colaboradores para nutrir el contenido informativo de este portal/.

[120] El municipio preparará del portal de Internet que será desarrollado sobre los peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del municipio. El Plan de Mitigación de 2021 será utilizado para proveer información a los residentes de Culebra y el público en general sobre los riesgos a los cuales están presentes. El portal contendrá información detallada e ilustrada sobre todos los aspectos de la mitigación que debe conocer un ciudadano para reducir la amenaza a la vida y propiedad. Se han preparado materiales educativos que pueden ser utilizados dentro del portal de internet como parte del programa de educación e información a la comunidad en torno a estos peligros y cómo mitigar sus efectos. Esto se hará mediante la distribución de información en torno a medidas de mitigación incluidas en el Plan. El portal de internet es indispensable para cumplir efectivamente con todos los requisitos de educación y diseminación de información pública, no solamente por su disponibilidad sino porque contendrá información específica concerniente al municipio que podrá ser impresa directamente como hoja suelta y/o folleto para que llegue a todos los ciudadanos del municipio.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-4	Implementar medidas de mitigación no estructurales. El municipio continuará proveyendo información y orientación a los ciudadanos, comercios y empresas sobre cómo reducir las pérdidas a los contenidos y las estructuras en caso de terremoto. Se ha orientado a las comunidades y ha trabajado unas rutas de desalojo como parte del programa de Tsunami Ready. Además, el municipio determinará la necesidad de realizar mediadas de mitigación no estructural en sus instalaciones.	Tsunami Terremoto	Moderada	Municipio de Culebra mediante la OMME	Federales Estatales Municipales / Se estima que el costo de la estrategia es de $75,000.00.	2021	El municipio ha informado a las comunidades y ha trabajado unas rutas de desalojo como parte del programa de *Tsunami Ready*. Además, el municipio determinará la necesidad de realizar mediadas de mitigación no estructural en sus instalaciones. Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-5	Ofrecer talleres educativos en las comunidades del municipio sobre el peligro de sequía y como mitigarlo. [121]	Sequía	Alto	Municipio de Culebra mediante la OMME y se compartirá con la AAA.	Estatales Federales Fondos Operacionales "in-kind" **Beneficio**: Esta medida tiene objetivo de que la ciudadanía conozca los riesgos relacionados a la sequía y la importancia de implementar medidas de mitigación, ya sea mediante la conservación de agua y medidas de recolección de agua de lluvia, entre otros.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 33, se modifica y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Al presente, el municipio realiza talleres educativos para informar a las comunidades sobre diversas medidas de mitigación en caso de sequía a través del municipio. Se añade a esta actividad, medidas para mitigar los riesgos asociados a este peligro.

[121] Se extenderá esta medida dentro del Plan Territorial del municipio y se fomentará la otorgación de acuerdos interagenciales encaminados a proteger abastos de agua como los acuíferos, cuencas hidrográficas, microcuencas geológicas, entre otras.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-6	Mantener las campañas educativas para informar a los residentes del municipio sobre cómo prevenir los incendios por combustión espontánea.	Incendios forestales	Moderada	Municipio de Culebra por medio de su Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Federal Municipal Estatal **Beneficio**: El propósito de esta medida es proteger la vida y propiedad del Municipio de Culebra.	2021	Esta medida se encuentra incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 35, se modifica y se mantiene en esta actualización por ser una actividad de naturaleza continua. Al presente, el municipio realiza talleres educativos para informar a las comunidades sobre diversas medidas de mitigación en caso de sequía a través del municipio. Se añade a esta actividad, medidas para mitigar los riesgos asociados a este peligro.

Educación y Concientización Pública							
Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estatus de implementación**
EPC-7	Implementar campañas educativas sobre la mitigación contra el peligro de vientos fuertes (huracanes y/o tormentas tropicales) y terremotos. Estas campañas se concentrarán en ofrecer informacion a los titulares de propiedades en el municipio, en específico, a aquellos propietarios que no residen a tiempo completo en el municipio o que tienen propiedades destinadas a renta a corto plazo.[122]	Vientos fuertes Terremotos	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de Culebra	Estatales Municipales **Beneficio**: El propósito de esta medida es proteger la vida y propiedad del Municipio de Culebra.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. El municipio celebra talleres durante el año, pero incorporará el enfoque sugerido por la ciudadanía.

[122] Esta medida se incorpora a solicitud de los ciudadanos que participaron en los procesos de participación ciudadana durante el desarrollo de esta actualización. El propósito de esta medida es ofrecer información a los residentes flotantes o titulares de segundas residencias información acerca de la importancia de implementar medidas de mitigación en sus propiedades, de manera tal que, en la eventualidad de no estar en la residencia durante el evento natural, ya ésta esté condicionada para resistir el evento. Por ejemplo, informar acerca de la importancia de desconectar el interruptor de electricidad sino se está haciendo uso de la propiedad en la temporada de huracanes. Estas prácticas reducen los riesgos de incendios luego del evento.

Conforme a la tabla incluida en la sección 4.6.5, la cual contiene una comparación entre la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2013 y el presente, el municipio hace constar que la reasignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, se hizo conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el Municipio de Culebra, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales, así como de los ecosistemas costeros que bordean y protegen a Culebra;[123]
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para la identificación de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido al fenómeno del cambio climático como lo es el aumento en el nivel del mar;
- Nuevos comportamientos de eventos asociados al cambio climático, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales.

6.5 Programa de inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales por parte del gobierno de Puerto Rico con el propósito de integrar la inversión considerada para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico,

[123] Véase, Hernández-Delgado E, Toledo-Hernández C, Ruíz-Díaz C, Gómez-Andújar N, Medina-Muñiz J, Suleimán-Ramos S (2018) Seagrass rapid assessment of Hurricane María impacts—Northeast Reserves System Habitat Focus Area (NER-HFA), Culebra Island, Puerto Rico—final report. Sociedad Ambiente Marino. http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/06/Culebras-seagrass-assessment-after-hurricane-Maria-SAM-compressed.pdf

Mayer RJ, Soto E, Mártir-Vargas H, Rodríguez-Sosa A, Bonet-Muniz S, Cabañas-Ramos N, Mayer RB (2018) Coastal dune erosion assessment on the north coast of Puerto Rico—Final Report. DOI-FEMA Natural and Cultural Resources Recovery Support Function (NCR RSF). Vida Marina—Centro de Conservación y Restauración Ecológica y Costera. http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/09/Coastal-Dune-and-Erosion-Assessment-of-the-North-Coast-of-Puerto-Rico.pdf

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2018) Status of Puerto Rico's coral reefs in the aftermath of Hurricanes Irma and María. http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/06/Coral-Assessment-Report.pdf
NOAA (2018b) A broad scale assessment of seagrass physical disturbance after hurricanes Irma and Maria. Submitted to FEMA Natural and Cultural Resources Recovery Support Function. NOAA Restoration Center. http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/07/FEMA_Assessment_Seagrass_NOAA_RC.pdf

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.

6.5.1 Área de Gerencia Gubernamental

6.5.1.1 Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres (3) áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[124]

La Tabla 77 presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

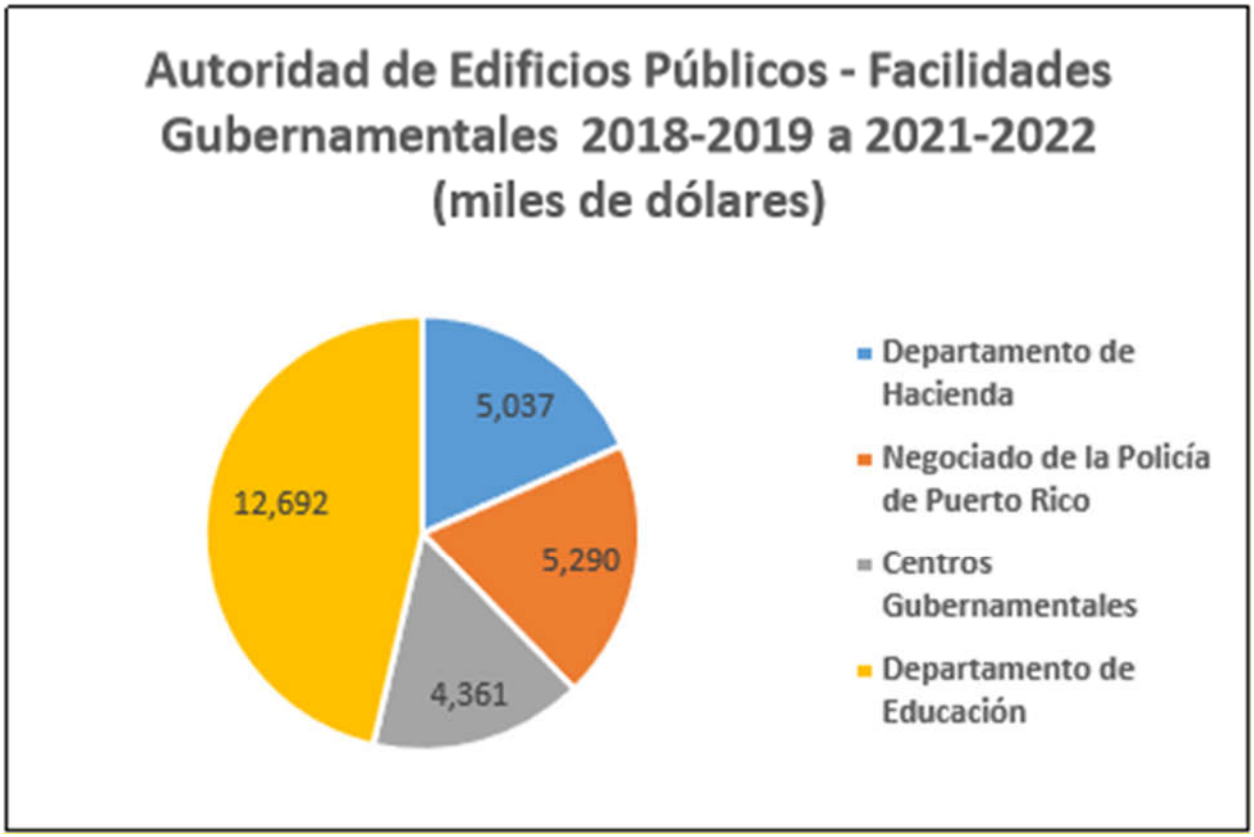
Tabla 77: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

El PICA, a su vez, provee la Figura 97 para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

[124] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

Figura 97: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[125]

6.5.2 Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

6.5.2.1 Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, compuesto por el Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia de la Policía y Comandancias se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

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

6.5.2.2 Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los

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

proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

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

6.5.2.3 Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Para el periodo de vigencia del PICA, se recomendó una inversión de mejora capital ascendente a $27,813 millones. El Municipio de Culebra no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

6.5.3 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."[126] El PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra se incorporan únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $42,726 millones de dólares, para el sector de conservación de salud $146,909 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $368,732 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $558,367 millones de dólares.

6.5.3.1 Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el din de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

De igual forma, el PICA en su sección sobre las mejoras de obras de capital en el sector de educación y cultura incluye proyectos que atienden las necesidades de desarrollo físico de la Universidad de Puerto Rico, incluyendo sus recintos universitarios. El Programa de Mejoras Permanentes, adscrito a la Administración Central de la Universidad de Puerto Rico estará a cargo de atender aquellas necesidades de los recintos universitarios respecto a los proyectos incluidos en el PICA, entre los que se incluyen

[126] Supra, a la sección C, pág. 8

rehabilitación de infraestructura, remodelación y rehabilitación de estructura a través de los recintos. Así pues, el PICA recomienda se le asigne al Programa de Mejoras Permanentes una inversión de $40,726 millones para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022. El Municipio de Culebra no cuenta con proyectos que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en instalaciones universitarias.

6.5.3.2 Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión consideradas por las agencias públicas de este sector, bajo el periodo 2019-2019 a 2021-2022, asciende a $146,909 millones y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción y (2) la Autoridad de Desperdicios Sólidos. Adviértase, que el PICA recomienda se le asigne a la Administración de Servicios de Salud Mental y contra la Adicción una inversión de $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos. Por otra parte, le asigna a la Autoridad de Desperdicios Sólidos para su programa de mejoras permanentes la cantidad de $37,600 millones de dólares.

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

6.5.3.3 Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

Tras el paso de los huracanes Irma y María por Puerto Rico en septiembre de 2017, quedó evidenciada la vulnerabilidad estructural de las viviendas a nivel isla. Esto se debió, principalmente, a que gran parte de las estructuras dañadas fueron a viviendas construidas de forma inadecuadas, abandonadas y/o sin mantenimiento. El PICA estima que entre un 45% a 55% de las residencias en Puerto Rico son construcciones informales, es decir, sin la asistencia de ingeniero u otro profesional capacitado para este tipo de obra, sin permisos pertinentes y sin cumplir con los códigos de construcción vigentes.[127] Esta realidad actual de la isla, propicia el incremento de la magnitud de los desastres naturales, toda vez que las pérdidas de vida y propiedad aumentan. Así pues, el PICA hace hincapié en la necesidad de asignar fondos para las reparaciones y/o reconstrucción de "[…] estructuras viejas y frágiles, viviendas construidas informalmente y viviendas ubicadas en terrenos públicos de forma ilícita o por medio de una subdivisión ilegal."[128] Este esfuerzo se realizará en cumplimiento con los códigos de construcción vigente y conforme a las leyes estatales y federales aplicables, de manera tal que las estructuras estén aptas y seguras tras la ocurrencia de un peligro natural. Los proyectos, contenidos en las propuestas de inversión al PICA, serán administradas por la Administración de Vivienda Pública, la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera y la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña. En total el PICA recomienda asignar a este sector, para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022, una inversión ascendente a $368,732 millones de dólares.

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

[127] Supra, a la pág. 24.
[128] Supra, a la pág. 24

6.5.4 Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

- El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se les asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

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

6.5.4.1 Sector de Transporte y Comunicación

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

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

6.5.4.2 Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias

Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario.

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

6.6 Proyectos de inversión en el Municipio de Culebra

La presente sección incluye los proyectos de inversión que fueron certificados por las agencias del gobierno central que fueron consultadas como parte de los procesos para el desarrollo de obras programadas para el Municipio de Culebra. Estos proyectos cubren el cuatrienio de 2012-2016. Igualmente, se incorporan proyectos estratégicos y necesarios para la Isla. Al momento de desarrollar esta sección se desconoce el estado de la implementación de estos proyectos en el municipio.

No obstante, el municipio hace constar que su Plan de Ordenamiento Territorial de 2012, no ha sido revisado y los proyectos identificados no han sido recontextualizado. A esos efectos, el Municipio de Culebra manifiesta que la mayoría de los proyectos incluidos en este sección no están alineados con las metas y objetivos de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, incluyendo, pero sin limitarse, a proyectos que se encuentran ubicados en áreas vulnerables o expuestas a los riesgos asociados a los peligros naturales, según identificados en este Plan, a saber:

- Paseos tablados;
- Marina;
- Corredor mejorado;
- Área recreativa La Romana;
- Desarrollo de frente marítimo;
- Hoteles; casa club y restaurante en la playa flamenco; u
- Otros proyectos que se encuentren localizados en zonas de riesgo o que ocasionen un incremento en la vulnerabilidad del municipio ante peligros naturales.

6.6.1 Proyectos certificados

6.6.1.1 Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)- 7 de diciembre de 2012

Construcción de una Estación de Trasbordo para desperdicios sólidos no peligrosos y un Centro de Acopio de Materiales Reciclables. La ubicación de este proyecto es en la Carretera Estatal PR-250 a la entrada de la Planta de Tratamiento de Aguas Usadas de la AAA. La ADS tiene separado $150,000.00 para que el Municipio de Culebra realice mejoras capitales para poner en cumplimiento el Sistema de Relleno Sanitario (SRS). Aunque la agencia notificó la disponibilidad de fondos en ese entonces, se hizo contar en el Plan de Ordenamiento Territorial de Culebra (2012) que el municipio no había realizado una petición de éstos, ni gestionado la obtención de un Permiso de Operación para este SRS. Estas mejoras consisten en:

- Hincado de pozos para la monitoreo de las aguas subterráneas,
- Construcción de un sistema para el control de escorrentías,
- Construcción de un sistema para el control de lixiviados y establecer un sistema para el control de gases explosivos.

6.6.1.2 Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); 11 diciembre de 2012

Proyecto AC-025301: Construcción de un Puente sobre el Canal Ensenada y un conector en la Carretera PR 253, desde el Barrio Playa Sardinas I hasta Playa Sardinas II, Además se considera mejorar el puente 2200, ubicado al final de la Calle Escudero. El costo estimado de construcción para este nuevo conector es de $5,000.00. El mismo será realizado utilizando fondos de la Administración Federal de Carreteras y

de la Autoridad de Carreteras y Transportación. Este nuevo conector tendrá una sección típica de dos (2) carriles en una sola dirección, con un ancho de cuatro (4) metros (13 pies) cada uno y acera de 2.5 metros (8 pies) de ancho a cada lado. La nueva carretera tendrá una longitud aproximada de 360 metros.

6.6.1.3 Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)-14 de diciembre de 2012

Se propone la construcción de una estación de Bombas de agua potable nueva para mejorar la distribución hacia la parte este en dirección al complejo Costa Bonita y la Planta de Alcantarillado que tiene la AAA.

6.6.1.4 Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)- 5 de diciembre de 2012

La AEE informó que en su Programa de Mejoras Capitales para el Municipio de Culebra, no tienen ningún proyecto programado para el Municipio de Culebra para el presente año fiscal ni para el año siguiente que contemple aumento en capacidad ni expansión al sistema eléctrico existente.

6.6.2 Proyectos Estratégicos

Culebra cuenta con una serie de instalaciones que proveen unos servicios esenciales a sus residentes o que poseen un potencial para proveer servicios necesarios que carece el pueblo de Culebra. Estas instalaciones requieren mejoras en algunas instancias o requieren que se mejore la infraestructura que las sirve, además algunas ubican o están cerca de áreas con terrenos vacantes, lo que facilita la planificación estratégica de sus usos, por lo que densificando estas áreas para que estos se utilicen efectivamente a su mayor potencial, por lo que los tres Planes de Ensanche propuestos en el Plan Territorial de Culebra están ubicados cerca de éstos, a saber:

- Solares Industriales Bo Sardinas I (Parte del Plan de Ensanche Norte);
- Área recreativa La Romana;
- Anfiteatro;
- Nuevas Parcelas Extensión Villa Muñeco;
- Centro Gubernamental;
- Edificio Cubículo;
- Terminal de Lanchas;
- Centro de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) antigua industria; y
- Centro Comercial.

Departamento de Desarrollo Económico y Comercio

Culebra es un destino turístico mayormente de fin de semana para los puertorriqueños, americanos y viequenses, debido a la naturaleza árida de la Isla, no hay escorrentías de cuerpos de agua, tales como ríos o quebradas, por lo que tiene como resultado que sus aguas son bien claras alrededor del archipiélago. Culebra posee muchas playas hermosas, incluyendo la mundialmente conocida Playa de Flamenco, la playa se extiende por toda una milla de arenas blanca coral, enmarcada por montes cubiertos de árboles.

La Isla de Culebra ubica a unas 24 millas de Puerto Rico, a unas 14 millas de Vieques y a unas 25 millas de las Islas Vírgenes (Saint Thomas), esta última cautiva a turistas náuticos, que les gusta navegar a las islas del Caribe, es a este tipo de turista que debemos enfocar nuestra visión, en adición por supuesto al turismo interno. Para poder crear un ambiente propicio y dependiente en la industria del turismo es necesario enfocar nuestros esfuerzos a proveer instalaciones que sean eco amigables, que sean

económicas y que estén respaldadas por amenidades adicionales y una infraestructura adecuada. En este Plan Visión se proponen los siguientes proyectos:

6.6.2.1 Barrio Pueblo Dewey

- Un transbordador marino (Ferry) lancha para pasajeros
- Un transbordador para automóviles, (Car Ferry)
- Un puente peatonal entre el Barrio Playa y Dewey
- Una plaza y parque peatonal nuevo
- Un Almacén Náutico y solar para Botes
- Un estacionamiento en el frente marino
- Paseo tablado y una marina para dinghy
- Tratamiento paisajista
- Desarrollo del frente marítimo
- Servicios marinos
- Un corredor mejorado (acceso vial ampliado y mejorado)
- Una rotonda

6.6.2.1 Playa Flamenco

- Un Hotel ecológico de quince (15) unidades, tipo cabañas de lona, construidas en plataformas de madera, elevadas sobre pilotes de unos tres pies sobre el terreno, con paredes de cortinas de tela y cobertizos de lona.
- Casa Club
- Áreas de estacionamiento
- Paseos tablados
- Restaurante
- Área de piscina

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del Plan.[129]

7.2 Punto de contacto

La persona responsable del monitoreo, revisión y la actualización del plan es:

Roberto E. Morales López
Director
Oficina de Programas Federales del Municipio de Culebra
Número de teléfono: 787-398-4050
Correo electrónico: directorfederalesculebra@gmail.com

Se hace constar que la persona de contacto puede ser sustituida en cualquier momento durante la vigencia del presente Plan.

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del plan;

[129] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

A esos efectos, el Municipio de Culebra, a través de un esfuerzo colaborativo entre los miembros del Comité de Planificación, ha diseñado un plan estratégico para mantener la efectividad del proceso de la supervisión del Plan. Este proceso de mantenimiento consiste en la supervisión periódica relacionada a la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Culebra de 2021.

Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

Así las cosas, miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades, organizaciones o grupos de Culebra durante la fase de supervisión del presente Plan.

Las reuniones de supervisión del Plan serán calendarizadas por el Comité tan pronto FEMA apruebe el presente documento y se efectuarán dos (2) veces al año durante el término de vigencia de 5 años de este documento. De igual forma, el Comité evaluará y revisará los cambios relacionados a nuevas legislaciones municipales, estatales y federales relacionadas a este Plan. De esta forma, el Comité tendrá la oportunidad de discutir el estatus de los proyectos de mitigación, rediseñar estrategias de mitigación específicas, reclasificar el rango de prioridad de los peligros naturales e identificar nuevas áreas afectadas por eventos naturales. La discusión se realizará en armonía con las metas y objetivos provistos en el presente documento. Por su parte, el punto de contacto del Comité o cualquier otra persona designada, coordinará las reuniones y mantendrá una lista de asistencia para cada una de las reuniones del Comité, en las cuales se recopilará el nombre de las personas que participaron de la reunión y la dependencia, agencia, organización o comunidad que representan. Igualmente, se someterá una minuta, informe o notas acerca de los asuntos discutidos en la reunión, así como el progreso en la implementación del Plan. Así pues, es a través de un enfoque proactivo y de continuo aprendizaje, que el municipio, el Comité y las comunidades logran efectivamente reducir el impacto adverso y el ciclo continuo de pérdidas ocasionadas tras el paso de un peligro natural.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del Plan será continua en atención a la identificación de nuevas necesidades, vulnerabilidades, estrategias de mitigación, entre otros, que puedan surgir durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia del presente documento. Por tanto, dentro del periodo de cinco (5) años, el municipio hará una revisión del documento anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, se emitirá un reporte de progreso será preparado e incorporado al Plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información de este documento, así como cualquier progreso llevado a cabo para lograr la estrategia de mitigación.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO. Veamos.

7.4.1 Revisión y supervisión anual del Plan

Los representantes de las agencias o dependencias municipales, las cuales obran en este Plan como encargadas de llevar a cabo determinada estrategia de mitigación, suministrarán un informe de progreso anual a los demás miembros del Comité dentro del periodo de vigencia del presente Plan. Este informe proveerá información actualizada sobre el estatus de las acciones de mitigación. Es decir, el representante de la agencia deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado. Asimismo, el informe proveerá una narrativa describiendo el progreso que se ha alcanzado, atrasos no previstos, problemas encontrados durante el proceso de implementación del Plan y el proyecto y los recursos que se requieren para la implementación de la acción de mitigación, entre otros.

Esta revisión y supervisión anual podrá presentarse en la última reunión del Comité del año fiscal en curso.

Por otra parte, la primera reunión del año se efectuará dentro del primer trimestre, con el propósito de que los miembros del Comité identifiquen fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Igualmente, la celebración de esta reunión contribuirá a la supervisión, evaluación y actualización para mejorar el proceso de supervisión del plan dentro del ciclo de 5 años, manteniendo el documento vivo.

7.4.2 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Culebra, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá una de las reuniones programadas para el año en curso.

La siguiente tabla tiene como propósito calendarizar las reuniones del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

7.4.3 2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan

Tabla 78: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Mayo-junio	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
noviembre	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los integrantes del Comité celebrarán una reunión para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. Los representantes de agencias municipales, con estrategias de mitigación a su cargo, deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado.

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose específico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la programación de las reuniones con el Comité. Adviértase, que la composición del Comité puede sufrir cambios en cualquier momento.

7.4.4 Enlaces comunitarios del Comité de Planificación de Culebra

El Comité de Planificación del Municipio de Culebra contará con representantes de la comunidad conocidos como Representantes Comunitarios para que estos se involucren en la implementación de los proyectos específicos en sus comunidades respectivas. Los representantes colaborarán en lo siguiente:

1. Continua participación ciudadana en la elaboración de proyectos de mitigación;
2. Proporcionar información de contexto importante al Comité de Planificación, el cual estará a cargo de la supervisión del Plan, específicamente aquellos funcionarios que tendrán a su cargo la supervisión e implementación de determinados proyectos de mitigación; y
3. Facilitar la implementación de las medidas de mitigación en sus comunidades.

Por todo lo cual, los representantes comunitarios trabajarán en conjunto con los directores de dependencias que se les hay asignado determinada actividad de mitigación identificadas en este Plan. De igual forma, a través de la vigencia del Plan, se continuará promoviendo la participación pública. Así pues, el Comité de Planificación notificará al público sobre las revisiones del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible incluyendo: proyectos de educación pública, talleres/audiencias públicas, reuniones informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente 18 meses antes del vencimiento del Plan, el 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:

- Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (2016).
- Actualización del Plan de Mitigación de Multi-riesgos de Peligros Naturales, Municipio de Culebra (2013).
- Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio de Culebra (2012).
- Programa de la Administración Municipal (Vol. II) el cual identifica los proyectos de inversión que han sido certificados por las agencias de gobierno central como parte de las obras programadas para el Municipio de Culebra. Este programa cubre los proyectos del cuatrienio 2012-2016. Se incluyen estos proyectos en la sección 6.7, de este Plan.
- Plan Operacional de Emergencia del Municipio de Culebra (2020);
- Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra (2016);
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA;
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A;

- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD);
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico;
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global;
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico;
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010;
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2020 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 2 de enero de 2021.

En el futuro, este Plan de Mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este plan, de forma tal que los planes de atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete a continuar promoviendo el ejercicio de participación ciudadana y mecanismos de educación pública sobre peligros naturales y medidas de mitigación tanto para beneficio colectivo como individual. Esta dedicación es reflejada en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. De modo tal que, una vez se apruebe e implemente esta herramienta de trabajo, se exhortará al público a comentar y ser partícipe de las reuniones de monitoreo del estatus del Plan, así como de los ejercicios de revisión y actualización continua. Es decir, se le ofrecerá un foro para que toda parte interesada, incluyendo, pero sin limitarse a, agencias, dependencias, organizaciones, líderes comunitarios y cualquier otra parte interesada, pueda tener inherencia en el proceso sobre toma de decisiones respecto a la adopción de medidas de mitigación apropiadas para las comunidades. Igualmente, que el público tenga participación en la continua gesta de identificar comunidades vulnerables ante peligros naturales y nuevas estrategias de mitigación apropiadas para el municipio.

Por tanto, como parte de las actividades, se le solicitará a la ciudadanía información sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas para las comunidad, para permitir y documentar su participación directa en el desarrollo y 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. Según mencionado anteriormente, se reitera el compromiso del Comité de Planificación en notificar al público sobre las revisiones del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible incluyendo: proyectos de educación pública, talleres / audiencias públicas, reuniones

informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

El municipio también proveerá presentaciones regulares a grupos de la comunidad con relación a contenidos del plan y progreso del plan. Este grupo debe incluir oficiales electos, escuelas y otros grupos de la comunidad.

A nivel de individuos residentes, educación pública y programas de alcance que provee el municipio con mecanismos locales de implementación. Este acercamiento a mitigación debe adaptarse a las variaciones/vulnerabilidades y necesidades de las comunidades. Programas de educación pública también son un medio de participación en el desarrollo y políticas de mitigación. Los departamentos y agencias que proporcionan programas con relación a mitigación proveen información basada en medidas de mitigación propuestas a individuos, para ayudar a individuos elegir métodos que son más efectivos para las comunidades.

Los programas de educación pública también incluyen recomendaciones de componentes del NFIP que ayudarán a documentar el cumplimiento de la comunidad con dichos requisitos.

Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan

8.1 Requisitos de adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[130]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Culebra el 29 de septiembre de 2021. Una copia de la Resolución Núm.4, Serie 2021-2022 "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Culebra", se incluye como parte del Apéndice A.1.

8.3 Aprobación del Plan

Este Plan fue aprobado por FEMA, la oficina del GAR y el Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros, el 13 de octubre de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Culebra ", 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 12 de octubre de 2026.

[130] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Referencias

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

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 Maria: Assessment of an Extreme Evento 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 Maria (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Castro Rivera, A., & Lopez Marrero, T. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayaguez: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). *Climatologia de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequia 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahia de Jobos, Plan de Manejo 2017 - 2020.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Ecoexploratorio. (2020). *Que son las inundaciones?* Retrieved 3 14, 2019, from https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (2019, December 4). *What is Green Infrastructure?* Retrieved from https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2011). *Local Mitigation Plan Review Guide.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2013, Marzo). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2013). *Mitigation Planning Handbook.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2015, Febrero 27). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Retrieved enero 10, 2020, from https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

FEMA. (2018). *HAZUS Wind After Action Report 2017 Hurricane Season.* Federal Emergency Management Agency.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), *En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal ofd Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved enero 15, 2020, from https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Area de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (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.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospotalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses. Boulder CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayaguez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud publica* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of eology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Municipio de Culebra. (2014). Plan de Mitigación Multi-Riesgo de Peligros Naturales 4. Ponce, PR: Municipio de Culebra .

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (n.d.). *MedlinePlus*. Retrieved enero 16, 2020, from Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (n.d.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (n.d.). *The Tsunami Story*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (n.d.). *Severe Weather 101 - Floods*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

NWS. (2019). *Guia Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

NWS. (n.d.). *Heat Watch vs. Warning*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Rsik Analysis*, 1483-1494.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of teh Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR : Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Red Sísmica de Puerto Rico. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Prediccion de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology*, 762-775.

Roig Silva, C. M. (2010). *Geology and Structure of the Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayaguez: University of Puerto Rico, Mayaguez.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrografica del Rio Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Socidad Geográfica*, 239-257.

Semenza, J. C., & et.al. (1996). Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago. *The New England Journal of Medicine*, 84-90.

Spiker, E. C., & Gori, P. L. (2003). *National Landslifr 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.

USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I.* Washington DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptacion en los Estados Unidos: Cuarta Evaluacion Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (n.d.). *Globalchange,gov*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (n.d.). *What is a landslide and what causes one*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (n.d.). *What is liquefaction*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentos de la adopción del Plan

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Culebra
P.O. Box 189
Culebra, Puerto Rico 00775
Tel. (787) 742-3521 Ext. 437
Fax (787) 742-0616
Legislatura Municipal

CERTIFICACIÓN

YO, Sharon R. Monell Rodríguez, secretaria de la Legislatura Municipal de Culebra, Puerto Rico por la presente **CERTIFICO:**

QUE: La que antecede es una copia fiel y exacta del **Proyecto de Resolución Número 4 Serie 2021-2022**, aprobada en Sesión Ordinaria el día 28 de septiembre de 2021, por la Honorable Legislatura Municipal de Culebra, Puerto Rico.

QUE: La misma lleva por título:

RESOLUCIÓN DE LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CULEBRA, PUERTO RICO PARA ADOPTAR EL PLAN MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE CULEBRA

QUE: La Resolución Número 4 Serie 2021-2022 fue aprobada con cinco (5) votos afirmativos de los siguientes Honorables Legisladores Municipales: Hon. Misael Feliciano Monell, Hon. Sandra Rivera Bermúdez, Hon. Alexander Hernández Ortiz, Hon. Néstor H. González Peña y el Hon. Luis D. Rivera Soto.

EN CONTRA	ABSTENIDOS	AUSENTES	VACANTES
Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

QUE: La misma fue firmada por el Alcalde de Culebra, Puerto Rico; el Honorable Edilberto Romero Llovet, el día 29 de septiembre de 2021.

Y para que así conste: expido la presente certificación bajo mi firma y Sello Oficial del Municipio de Culebra, hoy día 30 de septiembre de 2021.

LEGISLATURA MUNICIPAL DE CULEBRA ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

SHARON R MONELL RODRÍGUEZ
SECRETARIA
LEGISLATURA MUNICIPAL

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Culebra
P.O. Box 189
Culebra, Puerto Rico 00775
Tel. (787) 742-3521 Ext. 437
Fax (787) 742-0616
Legislatura Municipal

PROYECTO DE RESOLUCIÓN NÚMERO 4 **SERIE 2021-2022**

RESOLUCIÓN DE LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CULEBRA, PUERTO RICO PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE CULEBRA

POR CUANTO: El Plan de Mitigación del Municipio de Culebra está regulado por la Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres o el "Disaster Mitigation Act 2000".

POR CUANTO: El Municipio de Culebra se encamina a fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación que fue demostrada en la emergencia del huracán María, añadiendo el factor de fortalecimiento de la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: El Municipio reconoce que hay que adaptarse y enfrentar situaciones extremas con conductas aprendidas y acciones ensayadas en un marco de trabajo regido por protocolos relevantes sin que ello impida la flexibilidad. Un Plan desarrollado entre los múltiples actores del proceso de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ha sido preparado.

POR CUNTO: El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra, es un plan estratégico de mitigación de daños y resiliencia tomando en cuenta múltiples factores de riesgo, mientras que, a su vez, sirve de guía para la toma de decisiones relacionada a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

POR CUANTO: El Plan describe la forma y proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad, identifica y recalca la acción de mitigación encaminada al desarrollo e implementación efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, se encamina a desarrollar la resiliencia atendiendo la limitación de recursos materiales, mientras se minimiza el impacto emocional, mental y físico de los recursos humanos, así como de los afectados por un desastre.

POR CUANTO: El Municipio necesita fortalecer la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento extremo con las agencias federales en aspectos técnicos y de asistencia.

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres de 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas o territorios.

POR TANTO: **RESUELVASE POR ESTA HONORABLE LEGISLATURA MUNICIPAL DE CULEBRA, PUERTO RICO, COMO POR LA PRESENTE SE RESUELVE:**

SECCIÓN 1RA: Se adopta y aprueba el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Mismo que se hace formar parte integral de esta Resolución.

SECCIÓN 2DA: Mediante esta adopción, el Municipio se compromete a implantar los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra.

SECCIÓN 3RA: Esta Resolución comenzará a regir inmediatamente después de ser aprobada por la Legislatura Municipal y firmada por el alcalde.

SECCIÓN 4TA: Copia debidamente certificada de esta Ordenanza será enviada a la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

SECCIÓN 5TA: Cualquier cláusula de esta Resolución que sea declarada por un Tribunal ilegal o inconstitucional, la misma no afectará las demás cláusulas de la Resolución.

SECCIÓN 6TA: De existir una Ordenanza, Resolución o Acuerdo que entre en conflicto con esta, la misma quedará derogada.

APROBADA POR ESTA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CULEBRA, PUERTO RICO, HOY 28 DE SEPTIEMBRE DE 2021.

HON. MISAEL FELICIANO MONELL
PRESIDENTE
LEGISLATURA MUNICIPAL
MUNICIPIO DE CULEBRA

SHARON ROSE MONELL RODRIGUEZ
SECRETARIA
LEGISLATURA MUNICIPAL
MUNICIPIO DE CULEBRA

FIRMADA POR EL ALCALDE DE CULEBRA, PUERTO RICO HOY 29 DE SEPTIEMBRE DE 2021.

HON. EDILBERTO ROMERO LLOVET
ALCALDE

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Culebra
P.O. Box 189
Culebra, Puerto Rico 00775
Tel. (787) 742-3521 Ext. 437
Fax (787) 742-0616
Legislatura Municipal

CERTIFICACIÓN

Yo, Sharon R. Monell Rodríguez, secretaria de la Legislatura Municipal de Culebra, Puerto Rico por la presente **CERTIFICO:**

Que: La antecede es una copia fiel y exacta de la Resolución Número 4 Serie 2021-2022, aprobada el día 28 de septiembre de 2021, por la Honorable legislatura Municipal, con los siguientes Legisladores presentes en Sesión:

HONORABLES

Misael Feliciano Monell
Presidente

Sandra Rivera Bermúdez
Vicepresidenta

Alexander Hernández Ortiz
Legislador

Luis D. Rivera Soto
Legislador

Néstor H. González Peña
Legislador

Votación: A FAVOR: 5 **EN CONTRA:** ___ **AUSENTE:** ___ **ABSTENIDO:** ___

Y para que así conste: expido la presente certificación bajo mi firma y Sello Oficial del Municipio de Culebra, Puerto Rico, hoy día 28 de septiembre de 2021.

SHARON ROSE MONELL RODRÍGUEZ
SECRETARIA
LEGISLATURA MUNICIPAL

A.2 Documentos de la aprobación del Plan

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

October 14, 2021

Ms. Margarita Mosquera Méndez
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resiliency, COR3
PO Box 195014
San Juan, PR 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Culebra

Dear Ms. Mosquera:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Culebra has been approved. The Municipality has adequately addressed the required local planning elements. The Plan was adopted by the local government and was approved by FEMA on October 13, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through October 12, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.14 15:08:59 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4339/4473-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region 2
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region 2
Juan Gonzalez Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

14 de octubre de 2021

Honorable Edilberto Romero Llovet
Alcalde de Culebra
Apartado Postal 189
Culebra, PR 00775

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Culebra

Estimado Alcalde Romero Llovet:

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) se complace en anunciar que el Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Culebra ha sido aprobado. El Municipio ha atendido adecuadamente los elementos de planificación local necesarios. El Plan fue adoptado por el gobierno local y fue aprobado por FEMA el 13 de octubre de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 12 de octubre de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.10.14 15:08:25 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la División de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4339/4473 -DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Margarita Mosquera, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3
Juan Gonzalez Moscoso, Sub-Director División de Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of the each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

Jurisdiction: Municipality of Culebra	**Title of Plan:** Hazard Mitigation Plan Update	**Date of Plan:** 31 de marzo de 2021
Local Point of Contact: Roberto E. Morales López	**Address:** Municipio de Culebra P.O. Box 7 Culebra, P.R. 00775-0189	
Title: Director of Federal Programs Municipal Office		
Agency: Municipality of Culebra		
Phone Number: 787-398-4050/ 787-742-3521	**E-Mail:** directorfederalesculebra@gmail.com	
State Reviewer: Plan. Aner Cosme Maldonado	**Title:** COR3 Hazard Mitigation Planning Lead	**Date:** 4/8/2021
FEMA Reviewer: Charles Gonzales Martinez Plan. Idania Rodriguez-Santiago	**Title:** Hazard Mitigation Community Planner Specialist	**Date:** 10/13/2021
Date Received in FEMA Region II	10/13/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	10/13/2021	

Cover Page Requirement

Section 201.6(d)(1) indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The **State** will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEMA."

ECTION 1: REGULATION CHECKLIST

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (sectionand/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT A. PLANNING PROCESS			
A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1))	Section 2.4 – 2.6, pgs. 28-34, including Tables 2, 3, and 4. Appendix B.2-B.5 (391-523)	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))	Section 2.7 and 2.8, pgs. 34-41 (including Tables 5 and 6) Appendix B.2-B.5 (391-523)	X	
A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1))	Sec 2.4 pg.28-32. Sec.2.7, pgs.34-38, including figure 2 and Table 5. Appendix B.3, B.4, B.5, pgs.445-527	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Sec. 2.9, pgs. 41-43, including Table 7. Sec. 7.6, pgs. 386-387. Section 4.6.4, pgs. 282-289.	X	
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))	Section 7.7, pgs. 387-388.	X	
A6. Is there a description of the method and schedule for keeping the plan current (monitoring, evaluating and updating the mitigation plan within a 5-year cycle)? (Requirement §201.6(c)(4)(i))	Section 7.2-7.5, pgs. 382-386.	X	

REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS **OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT** **A1 Recommendation.** Information requested in this Element is the same information referenced in other Mitigation Plans. This Element should not be Templatized across the Plans, the requirements need to be unique per municipality since each municipality has its own characteristics and capabilities. **A2 Recommendation.** The municipality should include the community leaders of the 6 wards and stake holders in their planning committee. This may result in a more relevant risk analysis and evaluation since they, as part of the local community, not only know most of the risk and vulnerabilities in the area since there is no planning office nor planners. Also, have direct communication with the community members, helping a greater public participation. At the same time, provide more advance notice to agencies, neighboring communities of Vieques and Naguabo and other representatives. Please provide supporting documentation in correspondence with same. **A4 Recommendation.** The consideration of the POT for the development of this Plan has been repeatedly mentioned. Keep in mind that the last update of the Plan dates to 2012, therefore it is extremely important that it be updated as soon as possible. The use of data for the risk analysis of the municipality, which are not consistent with the current reality of the municipality, could result in an ineffective plan. The planning committee shall serve as an integral advisory board while the POT is being formulated by the municipality of Culebra to make sure the planner or planners coming on board have all the information required to make the plan as expeditious as possible and aligned to their findings within the first year of this hazard mitigation plan. It is important to emphasis that the territorial organization plan (POT) is valid only for eight (8) years. Thus, it is imperative that the Culebra municipality actualize it's 2012 Plan. The findings of this mitigation Plan must be integrated with the land use policies and in turn coupled with the empowerment of the new municipal code of Puerto Rico (2020) in light of hurricanes Irma and Maria of 2017. The resulting exercise is important and beneficial as a working instrument when actualized. The territorial plan due to its vast and/or embracing findings provides a complete socioeconomic profile at the same time useful for any other later studies requiring profound analysis in geophysical aspects with the territorial limitations of Culebra. Also, there is no indication how the "community pilot plan of climate adaption in the municipality of Culebra (2016)" was utilized nor the functions of the role the Culebra conservation and development authority (ACDEC) play out in this plan. The explanation of the two last items should be further expounded beyond a footnote. **A6 Recommendation.** The Local Mitigation Planning Guide (2011) states that "The plan must identify how, when, and by whom the plan will be monitored, evaluated, and updated". If the present point of contact is substituted during the five (5) year cycle this position must be filled by a professional, preferably a planner. The committee cannot be disbanded during that cycle for lack of funds.			
ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT			
B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all-natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.2, Table 17, pgs. 58-60. Section 4.5, pgs. 68-164 Location/Extent: Section 4.5.1.1 to Section 4.5.10.5	X	
B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.3, pgs. 61-64, including Table 18. Section 4.4, pgs. 64-68, including Table 19. Section 4.5, pgs. 68-164.	X	

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
B3. Is there a description of each identified hazard's impact on the community as well as an overall summary of the community's vulnerability for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.X.3 (X representing ascending numbers) Pgs. 74-75, 84-85, 94-95, 102-107, 119, 123-127, 144, 149, 153-154, 160. Section 4.6.3, pgs. 175-281. Section 4.6.5, pgs. 289-295.	X	
B4. Does the Plan address NFIP insured structures within the jurisdiction that have been repetitively damaged by floods? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 102-107, including tables 25 and 26.	X	
Element b: required revisionsopportunities for improvement **Element B General recommendation.** The plan comprehensively describes the natural risks and hazards to which the municipality is exposed, type, location, extent, previous occurrence, probability, and impacts are clearly defined for each risk. However, on some occasions, the information provided seems to describe general information about the Island rather than referring to the particularity of the municipality. That said, the Plan could benefit from a description that clearly establishes a direct connection between the information provided and the municipality being studied. In addition, when discussing the vulnerable areas of the municipality with respect to a given risk, it would be relevant to identify the areas with the names of neighborhoods or sectors, name the type of critical facility and its location, road number, and names. This would make the Plan more precise and likely address the areas of risk. **B3 Recommendation**. An estimate of potential dollar losses to vulnerable structures and description the methodology used to estimate it should be included in the Plan. Financial losses are provided for flood hazards only. Losses for other hazards are presented based on area, population impacted or more general terms. Please provide additional estimates of dollar losses or economic impacts otherwise clarify if sufficient information is not available. **B3 kudos.** Section 4.5.6.3 *"Impacto a la vida, propiedad y operación"* was a standout of excellence. The Plan would greatly benefit if this type of analysis is carried out for all the risks that threaten the municipality.			
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, Section 5.1 – 5.4, pgs. 299-312.	X	

C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 4.5.4.3, pgs. 102 – 107. Section 4.6.4.3, pgs.284-286. Section 4.6.4.7, pgs. 288-289. Section 4.6.6, pgs. 295-298. Chapter 5, Table 65, pgs. 299-312. Section 6.5, p. 320-372. Section 7.7, p. 387-388.	X	
1. REGULATION CHECKLIST **2. Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Locationin Plan** **(section and/or page number)**	**Met**	**Not Met**
C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities tothe identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i))	Section 6.2, pgs. 314-317.	X	
C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis onnew and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 6.2, pgs. 314-317. Section 6.3, pgs. 317-319.	X	
C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii))	Section 6.5, pgs. 320-372	X	
C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate therequirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii))	Section 4.6.4, pgs. 282-289 Section 7.6, pgs. 386-387	X	
1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan** **section and /or page number)**	**Met**	**Not Met**

ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS OPPORTUNTIIES FOR IMPROVEMENT
C5 Recommendation. Please consider for future updates expanding the description of economic considerations (cost vs benefit of the mitigation action) by estimating past costs of hazard impacts that mitigation actions might reduce. The costs associated with the implementation of these mitigation strategies could be more fully explained, rather than simply summarized. These costs include its effects on the communities socially, physically, and financially. Inclusion of this information might benefit the municipality by allowing future officials and residents to understand why certain actions were selected over others. Since the STAPLEE method was utilized, it is strongly suggested to include a table showing the communities analysis of STAPLEE criteria ranking for action. Also, costs estimate for most or all actions would demonstrate the economic considerations were incorporated in the process. Documenting past response and reconstruction costs (for example: wind damage of category 3 hurricane) within the Plan can provide abasis for comparing potential damages if mitigation is implemented, thus strengthen the analysis showing why specific mitigations were chosen. Documenting this action information may also be useful to include for future references when updating the Plan and its actions within the five (5) year cycle.

ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION			
D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 3.3, pgs. 49-53. Sections 4.6.3. X. 5 (X representing ascending numbers) pgs. 187-193, 195, 199-203, 215-222, 226-230, 242-247, 253-257, 264-270, 274-278, 280-281. Section 4.6.6, pgs. 295-298.	X	
D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 6, Section 6.5, including tables 71, 72, 73, 74, 75 y 76 pgs. 313-372.	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, pgs. 173-174, including table 35, Section 6.5, pgs. 320-372.	X	

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan** (sectionand/or page number)	**Met**	**Not Met**

D1 Recommendation. The document submitted its lacking an analysis of changes in development. It has changes in population but not the effects of loss of population and businesses in the Culebra municipality. This analysis must be included to identify changes in supply and demand of urban development in Dewey and the other wards that includes land use, housing, public and private services, buildings, commercial, and industrial. In the other hand, the plan must describe changes in development that have occurred in hazard prone areas and increased or decreased the vulnerability (44 cfr 201.6(d)(3)). The Plan shows new construction between 2015 to 2019 through the municipal Island. However, does not describe municipality specific changes in development. Changes in development must include its type as private, public, residential, commercial, industrial, recreational etc. Knowing the different types of development will allow to determinate accurate mitigation efforts to protect property and life in each site and its surroundings. As an example, page 256 shows at least three new development located in a tsunami area since the last Plan approve, but no further information is provided. Details as: it is a hotel, housing building, restaurant? How many floors? Building materials? Services? etc. All of this will affect future mitigation actions. Also, restored structures or zones that were vacant before, should be address as it could represent more populations movements in the areas as residents or individuals look for services.			
E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5))		X	
E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5))	N/A		
ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS E1. The jurisdiction approved the Executive Orde Num. 4, Series 2021-2022 on September 29, 2021. That Ordinance adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of Culebra. The Ordinance must be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA.			
ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)			
F1.			
F2.			
ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS			

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

13 de septiembre de 2021

Hon. Edilberto Romero Llovet
Alcalde
Municipio de Culebra
Apartado 189
Culebra, PR 00775

RE: HMGP-4339-0004
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Culebra

Estimado Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Culebra, se recibe una notificación de aprobación condicional por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). En la comunicación nos informan que esta aprobación estará condicionada a la presentación de una nueva adopción conforme con el Código de Reglamentación Federal (44CFR, por sus siglas en inglés) Sección §201.6.

Luego de la presentación del documento de adopción y FEMA aceptar el mismo, se remitirá una comunicación de aprobación formal. Con esta aprobación, el Municipio es elegible para participar de los programas que proveen fondos para la mitigación por los próximos cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación.

Sin otro particular, agradezco la colaboración y coordinación con la Junta de Planificación de Puerto Rico. De necesitar información adicional no dude en comunicarse a nuestro correo electrónico hmgp-pr@cor3.pr.gov.

Cordialmente,

Ivelysse Lebrón Durán, MSME, PE
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos

cc Manuel Laboy Rivera, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of Culebra
2) LHMP Review Tool - Municipality of Culebra

COR3

PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

(787) 273-8196 info@cor3.pr.gov Cor3.pr.gov

U.S. Department of Homeland Security
Region 2
FEMA-4473-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
FEMA-4336-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

August 17, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resiliency, COR3
PO Box 195014
San Juan, PR 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Culebra

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Culebra Hazard Mitigation Plan, based on the standards pursuant to Title 44 of the Code of Federal Regulations (C.F.R.) §201 as authorized by the Disaster Mitigation Act of 2000 (DMA2K). These criteria address the planning process, hazard identification and risk assessment, mitigation strategies, and plan maintenance requirements.

The Plan received a "satisfactory" rating for all required criteria and is approvable pending adoption. Prior to formal approval, the Municipality of Culebra is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at (202) 704-9809 or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.08.17 15:35:19 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Acuerdo Colaborativo entre el municipio y la JP

28/5/2019 Registro de Envío - Oficina del Contralor de Puerto Rico

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

Número de Envío: 1019054

Número de Entidad: 1427

Recibo de Envío

Enviado por:
Luz D. Vazquez Rivera

Cantidad de Contratos Enviados: 1

Fecha de Envío: 5/28/2019 10:31:51 AM

Fecha de Impresión: 5/28/2019 10:31:52 AM

Regresar

Contrato	Enmienda	Fecha Otorgado	Cuantía	Vigencia Desde	Vigencia Hasta	Seguro Social	Contratista	Exento
2019-000044		5/24/2019	$0.00	5/24/2019	5/24/2020	660-43-3564	MUNICIPIO DE CULEBRA	0

28/5/2019 Certificación en formato para impresión

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

14272019-
000044103018

CERTIFICACION
CERTIFICATION
SOBRE OTORGAMIENTO DE CONTRATO, ESCRITURA O DOCUMENTO RELACIONADO
REGARDING THE EXECUTION OF CONTRACTS, DEEDS AND OTHER RELATED DOCUMENT

[1] Número de Entidad: 1427
Entity Code

[2] Número del Contrato: 2019-000044
Contract Number

[3] Renovación Automática: No es Renovación Automática
Automatic Renewal

[4] Fecha de Otorgamiento: 24 de mayo de 2019
Date of execution

[5] Fecha de Renovación: No es Renovación Automática
Date of Renewal

[6] Cuantía: 0.00
Amount

[7] Partidas Presupuestarias: N/A;
Budgetary Accounts

[8]Código por Categoría y Tipo de Servicio: 23 - INTERAGENCIALES | 23.0001 - ACUERDOS COLABORATIVOS
Category code and Type of Service

[9] ¿Es un contrato de privatización? (Ley 136-2003): NO
Is a privatization contract? (Act 136-2003)

[10] Código de Exento: 0-No Exento
Exempt Code

[11] Dispensa (Autorización de algún organismo del Gobierno):
Waiver (Authorization from another government entity)

[12] Vigencia desde: 24 de mayo de 2019 hasta: 24 de mayo de 2020
Effective date from:, to:

[13] Vigencia de la Renovación desde: No es Renovación Automática hasta: No es Renovación Automática
Renewal effective date from:, to:

[14] Número de Seguro Social o Identificación Patronal: 66-0433564;
Social Security or Identification Number

[15] Contratista(s): MUNICIPIO DE CULEBRA;
Contractor

[16] Representante de la Entidad: María del C. Gordillo Pérez
Entity Representative

La presente certificación es en cumplimiento con Carta Circular promulgada por el Contralor de Puerto Rico. Esta no debe ser remitida a la Oficina del Contralor y debe archivarse en el expediente del Contrato.
(This certification is in compliance with the instructions issued by the Comptroller of Puerto Rico. This document should not be remitted to the Office of the Comptroller, and must be filed with the contract).

El suscribiente certifica haber otorgado hoy el contrato descrito en este documento y está de acuerdo con la información provista.
The undersigned, certifies that the contract described in this document was executed on this date and agrees with the above information.

[17] En (ciudad): SAN JUAN ,Puerto Rico , hoy 24 de mayo de 2019
In (city) ,Puerto Rico , today

[18] Firma del Funcionario Principal de la Entidad:
Signature of the Chief Officer of the Entity:

Firma (Signature)

María del C. Gordillo Pérez
Letra de molde (print)

Esta Certificación no constituye evidencia de que este contrato fue remitido a la Oficina del Contralor de Puerto Rico. Para asegurarse de que el contrato fue remitido a nuestra oficina deberá imprimir la Certificación de Envío de Contratos, Escrituras y Documentos Relacionados el cual contiene la fecha y número de envío. Para conseguir este documento, deberá seleccionar en el menú consultas y a su vez la búsqueda por envío.

*Presione para ver instrucciones (*Press to see instructions of this form)

https://contratosonline.ocpr.gov.pr/wfCertificacion.aspx 1/1

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM. 2019-000044

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE CULEBRA Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN SOBRE REVISIÓN AL PLAN DE MITIGACIÓN

----------**COMPARECEN**----------

DE LA PRIMERA PARTE: La Junta de Planificación de Puerto Rico, en adelante denominada la "Junta", representada por su Presidenta, María del C. Gordillo Pérez, mayor de edad, soltera, planificadora de profesión y vecina de Toa Baja, Puerto Rico, en adelante denominada como la "Presidenta".----------

DE LA SEGUNDA PARTE: El Municipio de Culebra, representado en este acto por su Alcalde, Hon. William Iván Solís Bermúdez, mayor de edad, casado, funcionario municipal por elección y vecino de Culebra, Puerto Rico, en adelante denominado como el "Municipio".----------

Las partes comparecientes convienen en llevar a cabo el presente Acuerdo Colaborativo y, a tales efectos, libre y voluntariamente:----------

----------**EXPONEN**----------

PRIMERO: Que la Presidenta está facultada a contratar los servicios que considere necesarios para llevar a cabo las funciones de la Junta, conforme al Artículo 12 de la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k).----------

SEGUNDO: El Municipio está facultado a realizar este acuerdo colaborativo con cualquier agencia del Gobierno Central para que esta desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, 21 LPRA, sec. 4001 et seq.----------

TERCERO: El Municipio asegura que cuenta con personal que posee conocimientos especializados para colaborar con el proyecto **Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Culebra**, según se describe en la Cláusula Segunda del presente acuerdo, infra.----------

CUARTO: Ambas partes cuentan con la capacidad legal necesaria para otorgar el presente Acuerdo Colaborativo. Por lo que han acordado, libre y voluntariamente formalizarlo bajo las siguientes:----------

----------**CLÁUSULAS Y CONDICIONES**----------

PRIMERA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo la Junta se compromete a:-------

-----a. La Junta de Planificación como agencia líder trabajará el Plan de Mitigación del Municipio de Culebra. Tiene el objetivo principal de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. El plan tiene dentro de sus prioridades la reducción de pérdidas de vida y propiedad asociado a los diferentes peligros naturales e identificar medidas para atender las necesidades de su Municipio y sus residentes de manera planificada y ordenada, promoviendo así el desarrollo sostenido mediante la preservación de la función natural y los beneficios de la conservación de los recursos naturales y la infraestructura. ----------

-----El plan de mitigación cumplirá con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado planes de mitigación contra riesgos serán elegibles para fondos de mitigación pre-desastre (Pre-disaster Mitigation Act) y post desastre a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el Predisaster Mitigation (PDM) y el Flood Mitigation Assistance Program (FMAP).----------

-----b. Coordinar Junto al Municipio la Aprobación del Plan----------

-----c. Coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA----------

-----d. Entrega del Plan Aprobado por COR3 y FEMA al Municipio----------

-----e. La Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación que se obliga a prestar conforme a los términos y condiciones que surgen del presente contrato.----------

SEGUNDA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo el Municipio se compromete a cumplir con:----------

-----a. Asignar una persona contacto o empleado municipal designado por el Alcalde que será el contacto oficial del Municipio para la coordinación, ejecución y la elaboración de

la Actualización del Plan de Mitigación. Esta persona trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en este proyecto.----------

-----b. Agilizar y tramitar la Adopción del Plan de Mitigación por la Legislatura Municipal Mediante Ordenanza Municipal.----------

-----c. Coordinar en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.----------

-----El designado por el Alcalde coordinará la recopilación de información necesaria que se requerirá, incluyendo:----------

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.----------
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.----------
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad --
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.----------
- Evaluación del Plan Preliminar----------
- Evaluación del Borrador del Plan----------
- Evaluación del Borrador Final del Plan----------
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización del Plan ciclo de cinco (5) años----------

TERCERA: El presente Acuerdo Colaborativo entrará en vigor desde la fecha de su otorgamiento y hasta los doce (12) meses subsiguientes.----------

CUARTA: Ambas Partes acuerdan que no se prestará servicio alguno a partir de la fecha de expiración del presente Acuerdo, excepto que a la fecha de expiración ya exista una enmienda firmada por ambas partes.----------

QUINTA: El presente Acuerdo Colaborativo no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del Municipio ni de la Junta. ----------

SEXTA: La Junta se reserva el derecho de requerirle información al Municipio sobre la utilización de los datos provistos mediante este acuerdo.----------

SÉPTIMA: Las partes acuerdan que durante la vigencia del presente Acuerdo Colaborativo podrán incorporar por escrito las enmiendas que estimen necesarias al presente Acuerdo. En caso de incorporarse enmiendas al presente Acuerdo, las mismas deberán estar firmadas por ambas partes. ----------

OCTAVA: Las partes reconocen que tienen un deber de lealtad completa entre sí, lo que incluye no tener intereses adversos. Estos intereses adversos incluyen la representación de clientes que tengan o pudieran tener intereses encontrados con las partes. Este deber incluye la obligación continua de ambas partes de divulgar todas las circunstancias de sus relaciones con clientes y terceras personas y cualquier interés que pudiese influir en las partes al momento de otorgar el Acuerdo o durante su vigencia.----------

-----Se representa intereses encontrados cuando, en beneficio de un cliente, es su deber promover aquello a que debe oponerse en cumplimiento de sus obligaciones para con otro cliente anterior, actual o potencial. Representa intereses en conflicto, además, cuando su conducta es descrita como tal en las leyes y reglamentos del Gobierno de Puerto Rico.----------

-----Las partes evitarán hasta la apariencia de la existencia de intereses encontrados.---

NOVENA: Las partes reconocen y aceptan el poder de fiscalización de cada parte con relación al cumplimiento de las prohibiciones aquí contenidas. De entender que existen o han surgido intereses adversos, cualquiera de las partes notificará a la otra por escrito sus hallazgos y su intención de resolver el Acuerdo en el término de treinta (30) días. Dentro de dicho término, la parte apercibida podrá solicitar una reunión para exponer sus argumentos a dicha determinación de conflicto, la cual será concedida en todo caso. De no solicitarse dicha reunión en el término mencionado o de no solucionarse satisfactoriamente la controversia durante la reunión concedida, este Acuerdo quedará resuelto automáticamente, sin más necesidad de notificación. ----------

DÉCIMA: Las partes hacen constar que ningún funcionario o empleado de cada parte o ningún miembro de la unidad familiar de éstos, tiene interés pecuniario, directa o indirectamente con este Acuerdo y ningún funcionario o empleado de la Rama Ejecutiva, tiene algún interés en las ganancias o beneficios producto de este Acuerdo. ----------

Las partes garantizan que ningún funcionario o empleado de la Junta o del Municipio solicitó o aceptó, directa o indirectamente, para él, ella o algún miembro de su unidad familiar o para cualquier otra persona, negocio o entidad, regalos, gratificaciones, promesas, favores, servicios, donativos, préstamos o cualquier otra cosa de valor monetario.----------

-----El Municipio certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado de la Junta que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales de la Junta. La Junta certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado del Municipio que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales del Municipio.----------

-----Expresamente se reconoce que esta es una condición esencial del presente Acuerdo Colaborativo y de no ser correctas, en todo o en parte, las anteriores certificaciones, esto será suficiente para que cualquiera de las partes tome las medidas que entienda necesarias.----------

-----La Junta reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por el Municipio es correcto y el Municipio reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por la Junta es correcto.----------

-----Como parte del otorgamiento de este Acuerdo se entregó copia digital al Municipio de la "Ley de Ética Gubernamental de 2011", Ley Núm. 1 de 3 de enero de 2012.---------

DÉCIMA PRIMERA: Para la administración efectiva y eficiente de este Acuerdo Colaborativo, y a los fines de que cada parte cumpla cabalmente con sus responsabilidades, todo acuerdo, obligación, solicitud, proceso o comunicación entre las partes con respecto al manejo o implementación de este Acuerdo Colaborativo, se reducirá a escrito y deberá ser efectuado, así como aprobado por un representante autorizado de la parte que corresponda. Dichas comunicaciones serán válidas y obligatorias para todos los fines legales y de interpretación o administración de este Acuerdo Colaborativo. En caso de conflicto entre el texto de tales comunicaciones y el texto de este Acuerdo Colaborativo, el presente Acuerdo Colaborativa prevalecerá.------

DÉCIMASEGUNDA: Ninguna enmienda a este Acuerdo Colaborativo será válida a menos que se reduzca a escrito y sea firmada por un representante autorizado de cada parte. Ninguna de las partes podrá ceder derechos ni delegar responsabilidades objeto de este acuerdo sin el previo consentimiento por escrito de la otra parte.----------

DECIMATERCERA: Un retraso o falta de cumplimiento de cualquiera de las partes causado por acontecimientos fuera del control de cualquiera de las partes, no constituirá un incumplimiento ni dará lugar a reclamación alguna por daños y perjuicios.----------

DECIMACUARTA: Ambas partes reconocen que este Acuerdo no establece responsabilidad alguna de compensarse económicamente entre sí por las actuaciones que se lleven a cabo en virtud de este Acuerdo Colaborativo. Tampoco este Acuerdo Colaborativo crea responsabilidad laboral alguna entre las partes, ni entre sus respectivos funcionarios, representantes o empleados, que presten cualquier servicio o realicen alguna función como parte de este Acuerdo Colaborativo.----------

DECIMAQUINTA: El Municipio mantendrá ilesa e indemnizará a la Junta por cualquier reclamación o acción, judicial, extrajudicial o administrativa, que resulte de cualquier acto u omisión negligente de su parte, sus agentes, representantes o empleados, respecto a sus actividades y obligaciones en virtud del presente Acuerdo Colaborativo.----------

DECIMASEXTA: En caso de que surja un incumplimiento del Acuerdo y este obedezca al abandono, negligencia o violación de los términos y condiciones del presente Acuerdo por parte del Municipio, la Junta podrá cancelar el Acuerdo sin previo aviso a este.----------El Municipio vendrá obligado a resarcir a la Junta por todos los daños y perjuicios

DECIMASÉPTIMA: Las partes acuerdan que podrán resolver el presente Acuerdo mediante notificación con treinta (30) días de anticipación de la fecha de la resolución. -----La notificación de la intención de resolver este Acuerdo deberá ser enviada a:--------

Junta de Planificación	**Municipio de Culebra**
PO Box 41119	**PO Box 189**
San Juan, PR 00940-1119	**Culebra, PR 00775-0189**

DECIMAOCTAVA: La validez, interpretación y cumplimiento del presente Acuerdo Colaborativo se regirá por las leyes del Gobierno de Puerto Rico. Ambas partes acuerdan que el único tribunal con competencia y jurisdicción sobre las partes y sobre los términos y condiciones especificados en el presente Acuerdo Colaborativo,

incluyendo todos los asuntos de litigio que puedan surgir de este Acuerdo Colaborativo, será el Tribunal de Primera Instancia de Puerto Rico, Sala de San Juan.----------

DECIMANOVENA: Se estipula que las Cláusulas y Condiciones de este Acuerdo son independientes y separadas entre sí, y que la determinación de nulidad de una o más cláusulas y condiciones por un Tribunal competente, no afectará la validez de las demás cláusulas y condiciones, las cuales se reputarán vigentes y válidas.----------

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, ambas partes suscriben el presente Acuerdo por encontrarlo conforme a lo convenido y en tal virtud se obligan a su cumplimiento.---------

-----En San Juan, Puerto Rico, hoy 24 de Mayo de 2019.----

William Iván Solís Bermúdez
Alcalde
Municipio de Culebra
Seguro Social Patronal 66-0433564

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

B.2 Comité de Planificación del Municipio de Culebra

B.2.1 Reunión de Inicial del Comité de Planificación

B.2.1.1 Presentación

Planificación para la Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Municipio de Culebra , PR
Reunión Inicial
-Comité, Mitigación y Capacidad

Néstor-Hugo Rodón-Hernández, MGST, BSLS
nestor.rodon-Hernandez@atkinsglobal.com
787.361.4145

1

Agenda

Reunión Inicial para la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
I	Presentación-alcance del trabajo y del plan 1) Borrador de ordenanza 2) Representantes del Comité Directivo sugerido 3) Plantilla de evaluación de capacidad 4) Estrategias de mitigación de HMP anterior	• N. Rodón
II	Próximos Pasos: Taller de estrategia de mitigación 1) Resumen de la evaluación de riesgos 2) Prioridades identificadas 3) Taller y/o aplicabilidad de nuevas de estrategias de mitigación	• Comité de Planificación • Equipo Atkins / POC, N. Rodón
III	Borrador final del HMP en el taller informativo ▪ Copia Física en Área de difusión asignada ▪ Copia en Portal Electrónico de la Junta de Planificación ▪ Medios de difusión social municipal	• Comité de Planificación • Equipo Atkins / POC, N. Rodón

2



Atkins Caribe, LLP

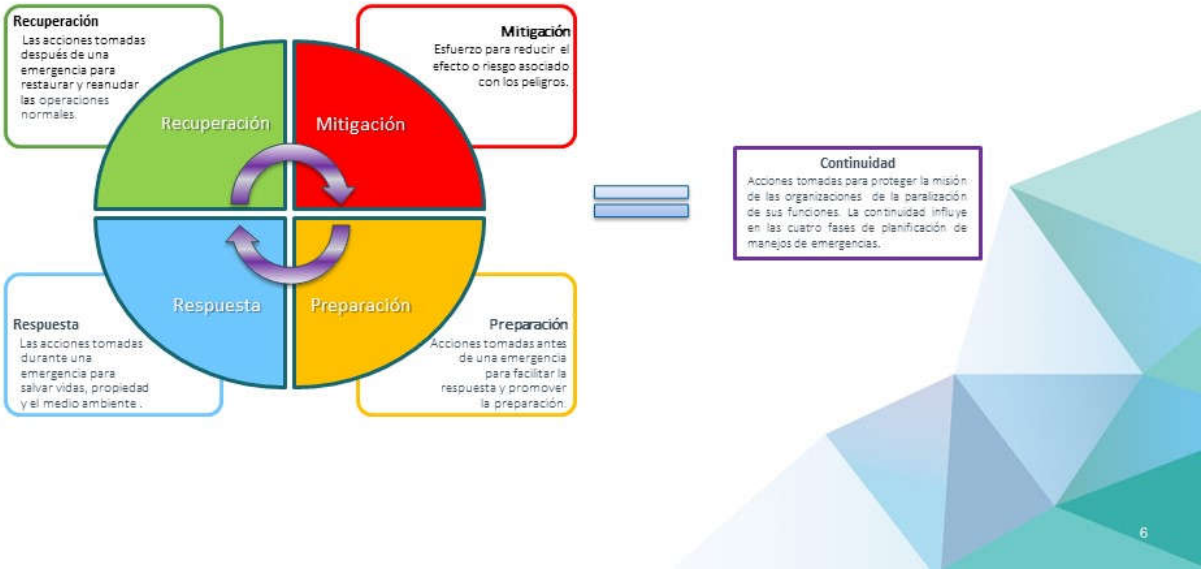
Atkins ha sido exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los PMCPN.

- 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.
- Establecido en Puerto Rico desde 1993 a participado en proyectos de infraestructura, como carreteras, puentes, aeropuertos y puertos marítimos.
- Evaluamos los daños bajo el programa *Substantial Damage Assessment* de NFIP.
- Evaluamos técnicas de construcción para servir al código de construcción bajo el programa MAT (*Mitigation Assessment Teams*).
- Proveímos servicios a sobre 100,000 residentes bajo el programa STEP, y facilitamos y agilizamos la reconstrucción de sobre 2,500 casas bajo el programa FEMA IA TAC.

4



Ciclo para el Manejo de Emergencias



Plan de Mitigación

7

¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
- Ejemplos de actividades de mitigación:
  1. Elevar viviendas en áreas inundables
  2. Protección de instalaciones críticas
  3. Informar al público sobre riesgos

- Ley de mitigación de desastres de 2000 (DMA2K)
  - Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
  - Programa de subvenciones para mitigación de peligros
  - Mitigación previa al desastre
  - Asistencia para mitigar inundaciones



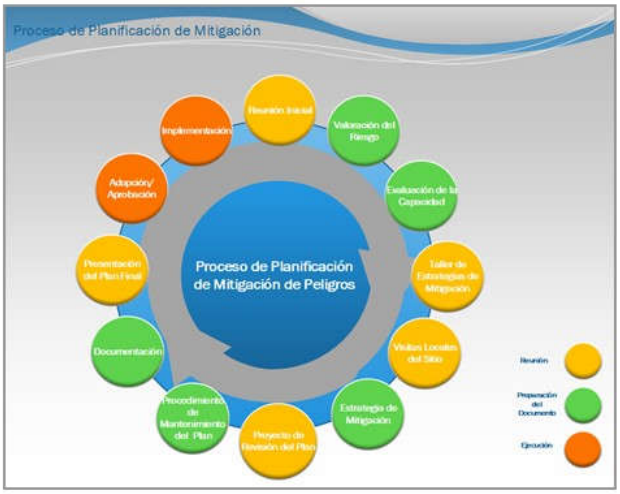
8

Objetivos para actualizar el plan

- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

9

Tareas de planificación de mitigación de peligros



1. Organización del comité
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de la capacidad
4. Estrategia de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación

10

Proceso de planificación

11

Proceso de planificación

- Convocar equipo de planificación de mitigación de peligros.
- Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
- Recopilación y análisis de datos.
- Preparación y presentación del plan.
- Actividades de monitoreo del plan



12



Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros:**
  - Perfiles para todos los peligros naturales.
  - Descripción del peligro.
- **Ocurrencias históricas:**
  - Límites de peligro conocidos.
- **Evaluación de vulnerabilidades:**
  - Inventario de activos (exposición).
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo.



14



¿Qué hace?

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
- Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
- Identifica las medidas de mitigación ya existentes.

Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.

16



Estrategia de mitigación

- **Objetivos de mitigación:**
  - En base a los hallazgos de las evaluaciones de riesgo y capacidad.
- **Identificación y análisis de medidas de mitigación:**
  - Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.





Mantenimiento y Documentación del plan

Mantenimiento:

- Monitoreo y sistema de informes
- Evaluación y actualización
- Mecanismos de aplicación
- Participación pública continua

Documentación:

- Descripción completa del proceso de planificación:
  - Uso de los mejores datos disponibles.
- Adopción del plan:
  - Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA.
- Herramienta de revisión del plan de mitigación local.

20



Apoyar la participación pública

- **Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general:**
  - Participar en el proceso mediante participación ciudadana.
- **Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:**
  - Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
  - Información sobre cómo involucrarse.
  - Difundir la encuesta de participación pública.

22

Hoy vamos a revisar:

- Composición del Equipo de Trabajo
- Evaluación de Capacidad del Municipio
- Tabla de Estrategias de Mitigación



23

Adopción Plan Anterior



- Adoptado mediante la Ordenanza Núm. 16, Serie 2012-2013 con fecha del 2 de abril del 2013

24

Equipo de trabajo

Miembros del Comité para del año 2013

Comité de Planificación de Mitigación de Riesgos			
Nombre	Título	Agencia	Correo electrónico / Teléfono
Sr. José D. Pérez		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia	jdperez2163@gmail.com
Sr. Orlando Bermúdez		Oficina de Ordenamiento Territorial	otculebra@gmail.com
Sr. Félix García		Oficina de Ordenamiento Territorial	Cholon1964@gmail.com
Sr. Frank García		Oficina de Finanzas	finmuncul@gmail.com
Sra. Brenda Cruz Walker		Oficina de Programas Federales	Brendacruz.federalesculebra@gmail.com

25

Evaluación de Capacidad

El propósito es establecer la capacidad municipal para la planificación, determinación de la capacidad financiera, la asistencia técnica y la necesidad de adiestramiento.

Las capacidades a evaluar son las siguientes:

- Reglamentaria y de planificación
- Técnica y administrativa
- Financiera
- Educación y difusión

26

Evaluación de Capacidad (continuación)

Capacidad reglamentaria y de planificación

Son aquellas leyes, ordenanzas, reglamentos, ordenes administrativas y/o ejecutivas, entre otras, que van dirigidas a contrarrestar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos los ciudadanos de la municipalidad.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de Planificación / Regulación	Establecido	En Desarrollo	Departamento Responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Mitigación de Peligros	X					• Ley de Asistencia en Desastres y Ayuda de Emergencia de 1988, según enmendada (42 USC 5121 et seq.) • Código de Reglamentos Federales, Título 44, Parte 201
Plan de Uso de Terrenos, Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Área o Plan Especial	X		Municipio y la Junta de Planificación			Plan de Ordenación Territorial

27

Evaluación de Capacidad (continuación)

Capacidad técnica y administrativa

El equipo multidisciplinario que posee el municipio para reducir el riesgo, facilitar la respuesta y promover la preparación antes y durante la emergencia que permita restaurar y reanudar las operaciones y servicios básicas del municipio.

Capacidad Técnica y Administrativa					
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o Agencia	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo					
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura					

28

Evaluación de Capacidad (continuación)

Capacidad financiera

Cuales 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.

Capacidad Financiera					
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o Agencia	Comentarios
Fondos para mejoras capitales					
Fondos en Bloque para Desarrollo Comunitario (en inglés, CDBG)					
Subvención de Impuestos especiales o distritos fiscales especiales					

Tipos de fondos:

- Federales
- Estatales
- Municipales
- Privado

29

Evaluación de Capacidad (continuación)

Capacidad de educación y difusión

Son aquellos recursos que el municipio a identificado (personal, programas, charlas y/o orientaciones, entre otras) que puedan ser utilizadas para informar a los ciudadanos.

Educación Pública y Concientización							
1	Promover un rol activo de las comunidades durante las fases de preparación, ocurrencia y recuperación de un evento de desastre.	Todos los peligros	Alta	OMME / DPF	Locales / Federales	Continua	

30

Estrategias de Mitigación

Son aquellas medidas y/o acciones que se utilizarán para para clasificar las 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 respuesta de emergencia	Eventos de demostración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de Refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de Inundaciones	Protección de facilidades 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 sedimentación	Estanque de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Bibliotecas
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejoras capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Estorbos públicos	Rehabilitación de viviendas	Siembra / reforestación	Muro de contención / retención		
Reglamentos	Utilidades (infraestructura eléctrica, telecomunicaciones)	Dragados / limpieza de riberas	Mejoras		

31

Estrategias de Mitigación (continuación)

Algunos ejemplos:

Medidas de Mitigación Existentes – Adjuntas Puerto Rico

Núm. Medida	Descripción	Peligro(s) que Atiende	Prioridad Relativa	Agencia Líder/ Departamento	Fuentes Potenciales de Fondos	Año Anticipado se Completará	Estado de su Implementación a 2019
Prevención							
1	Establecer esfuerzos dirigidos a identificar y solicitar fondos para medidas, estrategias y/o proyectos de mitigación.	Todos los peligros	Alta	DPF	Locales / Federales	Continua	
Protección de la Propiedad							
1	Relocalización de Familias en Comunidad Santo Domingo: Inundaciones recurrentes debido a convergencia de dos cuerpos de agua.	Inundación					
2	Soterrar y/o relocalización de líneas de infraestructura eléctricas y de telecomunicaciones.	Viento	Alta	AEE-PRTC-Compañías de Cable	Estatal / Privado	Duración-9 meses	
Educación Pública y Concientización							
1	Promover un rol activo de las comunidades durante las fases de preparación, ocurrencia y recuperación de un evento de desastre.	Todos los peligros	Alta	OMME / DPF	Locales / Federales	Continua	

32



Próximos pasos

- **Taller para el desarrollo de estrategias de mitigación:**
  - Resultado de análisis de riesgo actualizado.
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados de riesgos.
  - Validación itinerario proyectado.

34

Itinerario de Trabajo

Intinerario de trabajo Municipio de Culebra		
	Tareas	Fecha
JP solicita se trabaje en el plan (NTP)		
Inicio	Reunión Inicial	2019-08-21
Plan Preliminar	Desarrollo Plan Preliminar	
	Desarrollo de los Capítulos 1,2,3 y 5	
	Análisi y evaluación de Riesgos	2019-05-06
	Escrito del Plan (preliminar)	
	Revisión de Control de Calidad (QC)	
	Se somete a la JP Plan Preliminar	
Borrador	Desarrollo Borrador del Plan	
	Se publica aviso público del primer taller	
	Se realiza el primer taller	
	Escrito del Plan (borrador)	
	Revisión de Control de Calidad (QC)	
	Se somete a la JP el Borrador del Plan	
	Se publica aviso público para presentar el Borrador del Plan	
	Se realiza la presentación del Borrador del Plan	
	Revisión de Control de Calidad (QC)	
	Se somete a la JP (COR3 / FEMA) el Borrador del Plan	
Final	Plan Final	
	Revisión y actualización de comentarios	
	Revisión de Control de Calidad (QC)	
	Se somete a la JP (municipio) el Plan Final	
	Se somete a FEMA para aprovación final	
	Se somete Plan Final para su adopción (municipio)	
Aprobado	Aprobación y adopción del Plan	

El comité de planificación del municipio debe colaborar con la Junta de Planificación y el equipo de Atkins Caribe para que se cumpla con las expectativas del itinerario.

35

¡Gracias por su participación!

Contactos:

Néstor-Hugo Rodón-Hernández, MGST, BSLS nestor.rodon-hernandez@atkinsglobal.com
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class, PPL ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com
Plan. Erika Rivera Felicié, PPL rivera_e1@jp.pr.gov

36

B.2.1.2 Hoja de registro

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Hoja de Asistencia

Fecha: 21 de agosto de 2019 **Lugar:** Municipio de Culebra, PR

Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación contra Peligros Naturales

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Felix E. García	Municipio	787-980-7021	alcalde1980x@gmail.com	
2.	Brenda M Cruz Walker	Mun. de Culebra	7877423521	brendacruz.federalesculebra@gmail.com	
3.	Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x1662664	rivera_e1@jp.pr.gov	
4.	Néstor Rodón	Atkins	787.361.4146	nestor.rodonhernandez@atkinsglobal.com	
5.	Frank García	Mun. Culebra	787 233-7499	finmuncul@gmail.com	
6.	Orlando Bermúdez	Mun. Culebra	787-470-3575	atculebra@gmail.com	
7.	José Pérez	Mun Culebra	939 402 4865	JdPerez22167@gmail.com	
8.	William I. Solá	Mun Culebra	939-640-3788	alcalde.cul2013@gmail	
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

B.2.1.3 Agenda

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Agenda

Proyecto:	Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales (PMCPN) del Municipio de Culebra		
Asunto:	Reunión inicial para la revisión del comité, estrategias de mitigación, capacidades del municipio e instalaciones críticas		
Fecha:	21 de agosto del 2019	Hora:	9:00 AM
Lugar:	Centro de Gobierno Municipal	Minutas por:	N. Rodón

ELEMENTO	DESCRIPCION	RESPONSABLE
1.	Presentación-alcance del trabajo y del plan 1) Borrador de ordenanza 2) Representantes del Comité Directivo sugerido 3) Plantilla de evaluación de capacidad 4) Estrategias de mitigación de HMP anterior	• N. Rodón
2.	Próximos Pasos: Taller de estrategia de mitigación 1) Resumen de la evaluación de riesgos 2) Prioridades identificadas 3) Taller y/o aplicabilidad de nuevas de estrategias de mitigación	• Comité de Planificación Municipal • Equipo Atkins / POC, N. Rodón
3.	Borrador final del HMP en el taller informativo ▪ Copia Física en Área de difusión asignada ▪ Copia en Portal Electrónico de la Junta de Planificación ▪ Medios de difusión social municipal	• Equipo HMP Municipal • Equipo Atkins / POC, N. Rodón

HMP-Cule-AgenMunMtg1ESP-190820-FiFi

B.2.1.4 Notas de la reunión

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Notas de la Reunión Inicial

Proyecto:	Planes de Mitigación Contra Peligros Naturales, Culebra		
Asunto:	Reunión Inicial		
Fecha:	21 de agosto de 2019	Lugar:	Centro de Gobierno Municipal
Duración:	9:00 am -10:15 am	Notas Transcritas por:	Néstor-Hugo Rodón-Hernández

El miércoles 21 de agosto del 2019 se realizó la reunión inicial en la Centro de Gobierno Municipal entre miembros de la Junta de Planificación, Atkins Caribe y el Municipio de Culebra. A los miembros del comité se les presentó información relevante sobre la necesidad e importancia referente a la actualización de los planes de mitigación. Se discutió y actualizó los nombres de los miembros que componen el comité de planificación. Se discutieron varios ejemplos sobre las medidas a ser actualizadas y corroboradas del plan anterior en los renglones de estrategias de mitigación, las capacidades del municipio (reglamentaria y de planificación, técnica y administrativa, financiera y educación y difusión), y el inventario de activos municipales.

La siguiente tabla provee una lista de las personas que asistieron a la reunión.

A. Asistencia:

Nombre	Iniciales	Representando
Félix E. García	FG	Oficina de Ordenamiento Territorial
Brenda M. Cruz Walker	BMCW	Oficina de Programas Federales
Erika Rivera Felicié	ERF	Junta de Planificación de PR
Néstor-Hugo Rodón-Hernández	NHRH	Atkins Caribe
Frank García	FG	Oficina de Finanzas
Orlando Bermúdez	OB	Oficina de Ordenamiento Territorial
José Pérez	JP	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias
William I Solís	WIS	Alcalde

Notas de la reunión:

1. Les estaré enviando los documentos en formato ". *word*" para que puedan actualizar las tablas contenidas.
2. En los próximos días el comité se estará reuniendo para actualizar las estrategias de mitigación, capacidades y activos municipales, finalizado el proceso se nos proveerá la información para incluirla y finalizar el plan preliminar.
3. Se adjuntó la hoja de asistencia provista y firmada.

B.2.2 Segunda Reunión Comité de Planificación del Municipio de Culebra

B.2.2.1 Presentación



- Presentación breve del concepto de mitigación;
- Clasificación de los peligros naturales que afectan al municipio por nivel de riesgo;
- Resumen de la evaluación de riesgo y los peligros que más afectarían al municipio;
- Acciones de mitigación: concepto y acciones seleccionadas;
- Próximos pasos; y
- Preguntas y comentarios.

¿Qué es mitigación?

- Es cualquier acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 CFR 201.2).
- Las actividades de mitigación de riesgos pueden aplicarse antes, durante o después de un evento. Sin embargo, se ha demostrado que la mitigación es más efectiva cuando se basa en un plan a largo plazo, inclusivo y exhaustivo que se desarrolla antes que ocurra un desastre.
- La experiencia ha demostrado que el impacto de los peligros puede ser reducido. Esto requiere conocimiento, educación y planificación.

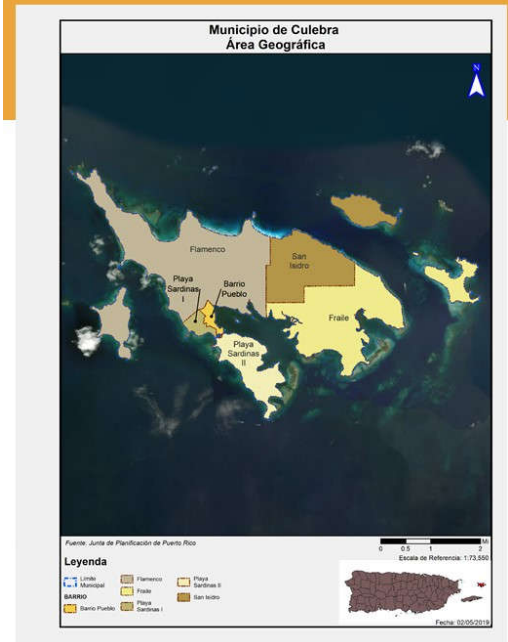


Base Legal:

Ley Pública 106-390
Ley de Mitigación de Desastres del 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

- Revisar los requisitos federales de planificación para mitigar desastres
  - Promueve y requiere un plan de mitigación de peligros para las jurisdicciones que están solicitando fondos.
- Tipos de ayuda federal
  - Programa de mitigación de peligros (HMGP)
  - Programa de mitigación antes de desastre (PDM)
  - Asistencia para la mitigación de inundaciones (FMA)
- El DMA2K tiene como propósito facilitar la cooperación entre las jurisdicciones estatales y locales con respecto a medidas de reducción de riesgos, al igual que agilizar la distribución de fondos.
- Recursos de FEMA (leyes, reglamentos y guías)
  - https://www.fema.gov/hazard-mitigation-planning-laws-regulations-policies





Jurisdicción:

Municipio de Culebra

- El Municipio de Culebra es una isla municipio localizada en el Este de la isla y está organizado en seis (6) barrios.
- Según el Censo de 2010 y los estimados de la Encuesta para la Comunidad (ACS) de 2017, su población es de 1,494 personas.
- En siete años se estima que su población disminuyó 17.84%

Barrio	Censo 2010	Estimado 2017	Por ciento de cambio (%)
Total Culebra	1,818	1,494	-17.82%
Pueblo	462	406	-12.12%
Flamenco	1,048	812	-22.52%
Fraile	42	12	-71.43%
Playa Sardinas I	186	194	4.30%
Playa Sardinas II	64	70	9.38%
San Isidro	16	0	-100.00%

Comité de Trabajo

Actualización del Plan de Mitigación de Culebra de 2019

El Comité de Planificación de Mitigación de 2019 es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros sectores claves.

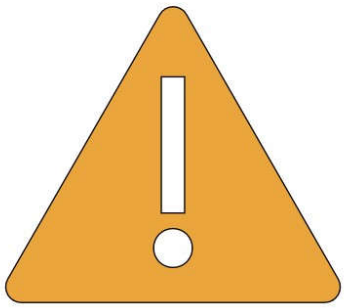
Nombre	Agencia	Correo electrónico
Sr. José D. Pérez	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia	Jdperez2163@gmail.com
Sr. Orlando Bermúdez	Oficina de Ordenamiento Territorial	otculebra@gmail.com
Sr. Félix García	Oficina de Ordenamiento Territorial	cholon1964@gmail.com
Sr. Frank García	Oficina de Finanzas	finmuncul@gmail.com
Sra. Brenda Cruz Walker	Oficina de Programas Federales	Brendacruz.federalesculebra@gmail.com

Riesgos Naturales

Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes (ciclón tropical)
- Incendio forestal
- Erosión costera
- Marejada ciclónica
- Tsunamis

La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.



¿Qué herramientas se utilizaron?

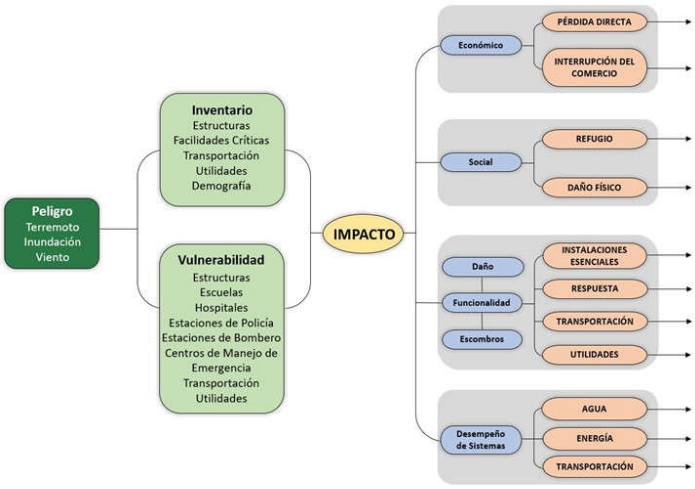
Proceso de análisis de riesgo y estimación de perdida

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



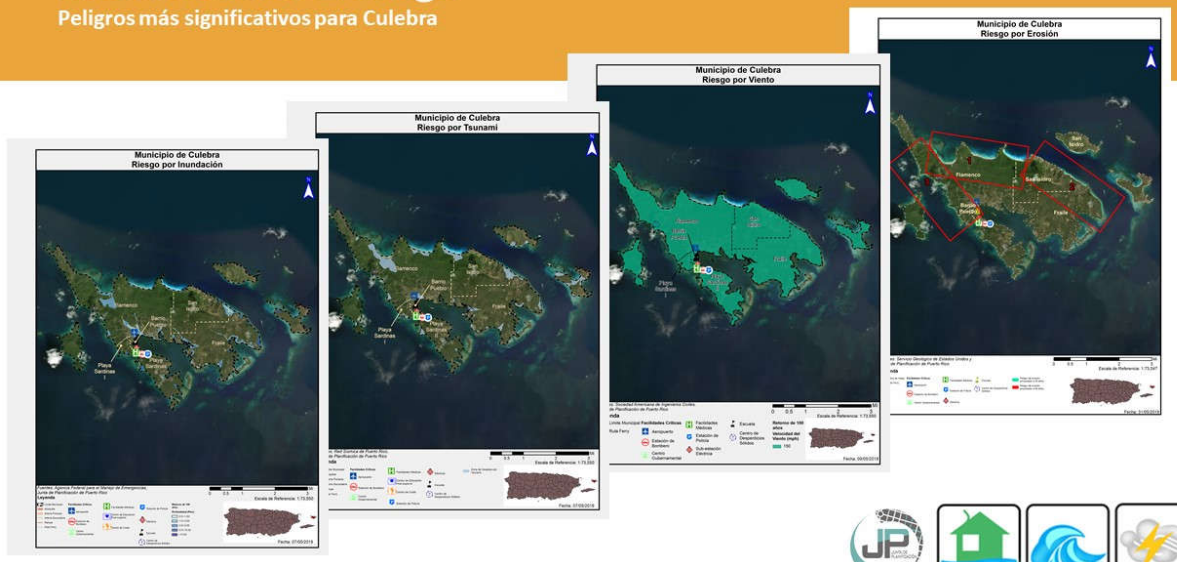


Metodología de Evaluación de Riesgos



Evaluación de Riesgo

Peligros más significativos para Culebra



PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Riesgos Naturales

Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificó cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomó en consideración el impacto a las personas, instalaciones, y funciones del municipio.
- Para determinar el impacto, se utilizó una fórmula basada en la cantidad de personas, estructuras, instalaciones, y recursos que se afectarían por cada peligro.
- Esta clasificación no es final y requiere el insumo de los residentes del municipio.

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático / Aumento del nivel del mar	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Terremoto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Inundación	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Deslizamiento	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Tsunami	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Marejada ciclónica	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión costera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Riesgo de Terremoto: Peligro de Licuación





- Licuación
- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras.
- La población del municipio no presenta vulnerabilidad al efecto de licuación por la composición del terreno.

Ejemplos de los efectos de la Licuación











Riesgo por Tsunami

Tsunami
- También conocido como maremoto.
- Ocurre luego de un terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia.
- Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces de su altura normal.

Barrios más afectados:
- Flamenco

Cantidad de Población en zona de desalojo: 42



Ejemplos de Tsunami



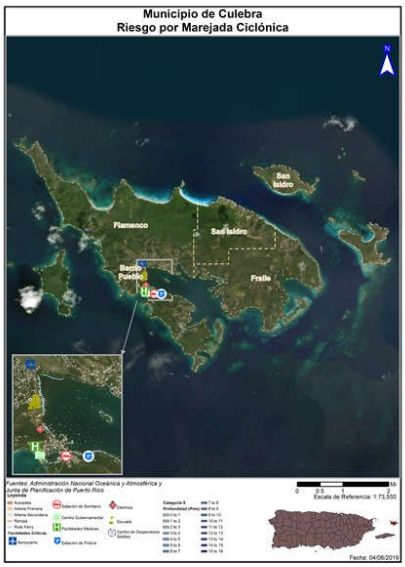


Marejada Ciclónica

Categoría 4 y 5

- Ocurren por el incremento atípico de los niveles de los cuerpos de agua primordialmente a lo largo de las costas como consecuencia de un sistema masivo de baja presión.
- Este peligro natural produce pérdida de vidas y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas.





Riesgo de Marejada Ciclónica

Población afectada

Barrios más afectados:

- Categoría 4:
  - Pueblo
- Categoría 5:
  - Pueblo

Población afectada:

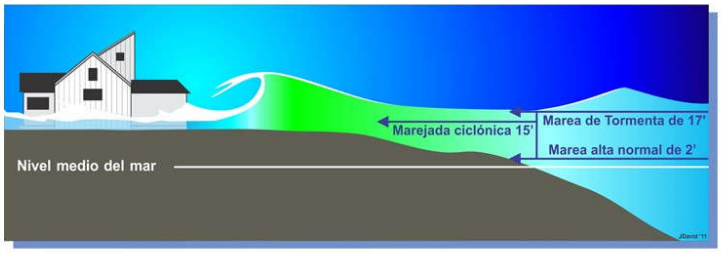
- Cat. 4: 413
- Cat. 5: 417





Ejemplos de Marejada Ciclónica





Riesgo de Inundación

Recurrencia de 100 y 500 años

Las inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia:

- *El periodo de recurrencia* se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 100 años = probabilidad anual de 1%.
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%.





Riesgo de Inundación

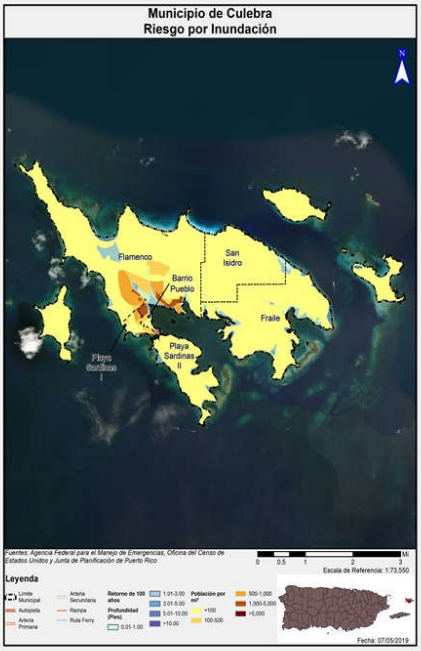
Población afectada

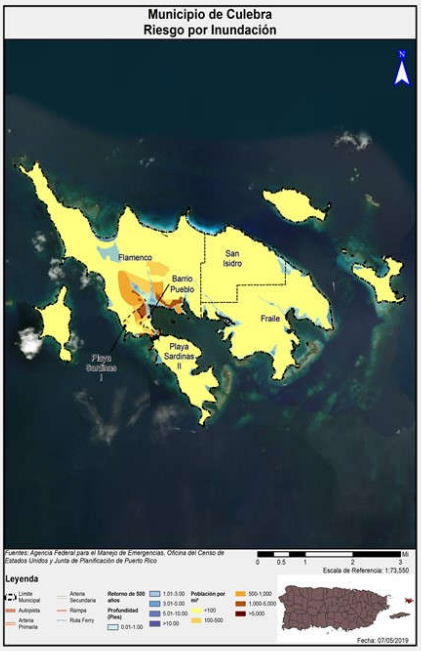
Barrios más afectados:

- Pueblo;
- Flamenco.

Población afectada por periodo de recurrencia:

- 100 años (1%): 205
- 500 años (0.2%): 238





Ejemplos de Inundación





Vientos Fuertes

Ciclón Tropical

Se utiliza el término *vientos fuertes* en vez de huracán o ciclón tropical, ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que la inundación.

En los siguientes mapas se observa la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (0.14%)
  - 160-170 mph





Vientos Fuertes

Población afectada

El municipio entero tiene un riesgo comparable. Sólo en el análisis del periodo de 10 años (10%) y 3000 años (0.03%) se ve que el sur del Municipio respectivamente recibiría vientos de mayor fuerza.

En términos de población afectada, el municipio en su totalidad estaría afectado de forma igual salvo por las excepciones mencionadas anteriormente.

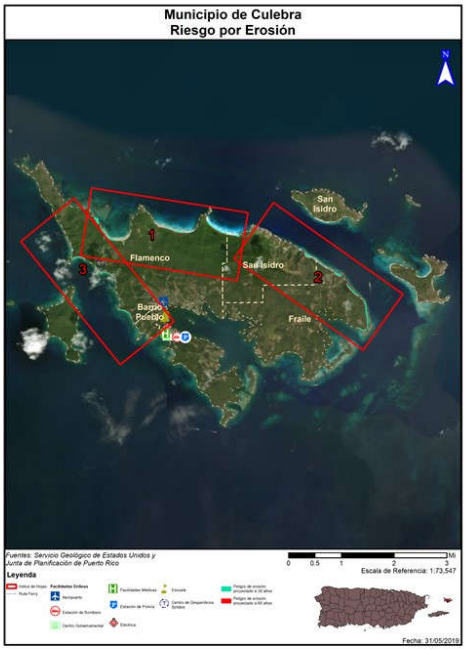


Riesgo por Erosión Costera

Periodo de 30 y 60 años

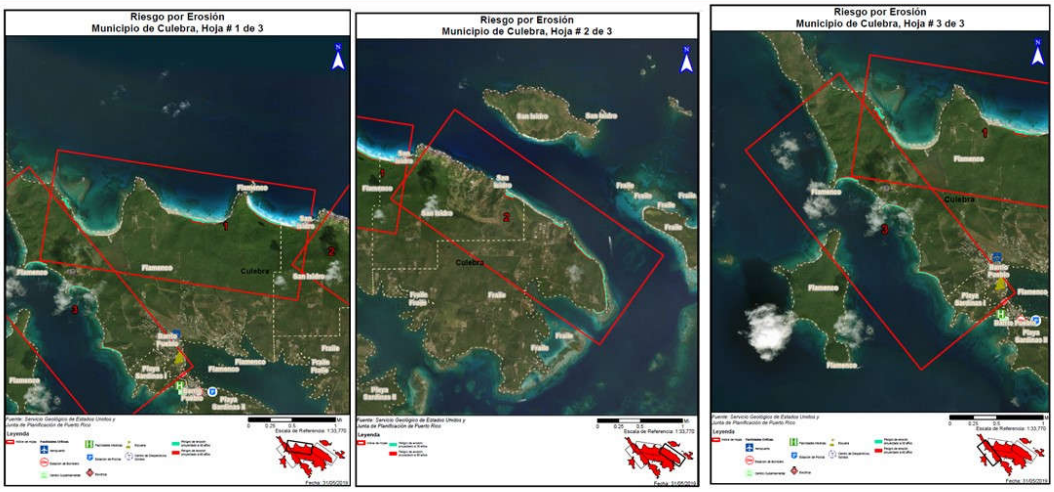
Erosión Costera es un proceso natural que se puede exacerbar por acciones humanas.

- Causas naturales de la erosión:
  - Viento, oleaje, marejadas, eventos atmosféricos, cambios en patrones del tiempo y clima
- Causas humanas para la erosión:
  - Desarrollo costero, cambios al flujo de ríos por proyectos de irrigación o extracción de materiales, siembra o eliminación de vegetación costera



Riesgo por Erosión Costera

Área afectada – Periodo de 30 y 60 años

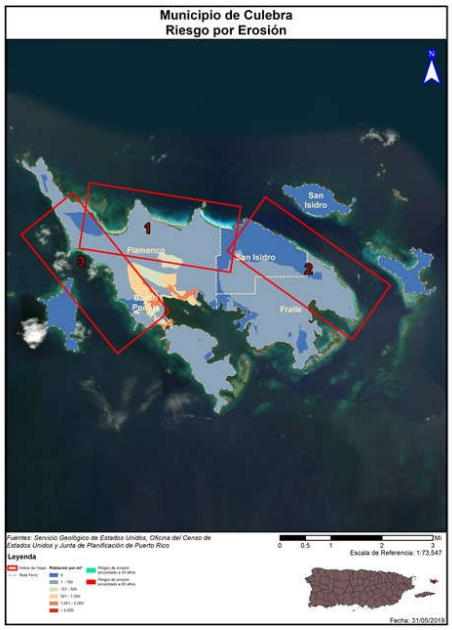


Riesgo por Erosión Costera

Área y población afectada

Los barrios más afectados son:

- Flamenco,
- Fraile
- Playa Sardinas I



Acciones de Mitigación





PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Actividades de mitigación

- Las actividades de mitigación pueden incluir:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos.
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones críticas, para que resistan vientos extremos o temblores de tierra.
  - Creación de una zona de amortiguación que proteja los recursos naturales, como las planicies de inundación, humedales o hábitats delicados. Los beneficios adicionales para la comunidad pueden incluir calidad de agua y más y mejores oportunidades recreativas.
  - Implementar programas de alcance comunitario para educar a los dueños de propiedades y al público en general sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

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	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuesta a emergencias	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Re-equipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejoras capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos; certificar líderes comunitarios
Servidumbres					

Actividades de mitigación seleccionadas

- El plan de mitigación del municipio cuenta con 35 actividades de mitigación.
  - De estas, 11 actividades son de mitigación general para todos los peligros y las restantes 24 son actividades para peligros específicos.
- Es de suma importancia evaluar las medidas actuales y revisarlas.

Actividades de mitigación seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Terremoto
    - Implantar medidas de mitigación estructural en los edificios municipales.
  - Deslizamiento
    - Estabilización de taludes con problemas de deslizamientos.

Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Inundación
    - Establecer un inventario para la adquisición de estructuras en áreas de alto riesgo contra inundaciones.
  - Vientos Fuertes (Ciclón tropical)
    - Reforzar las instalaciones críticas.
    - Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas.

Próximos Pasos

- Recibir insumo de la comunidad;
- Integrar sugerencias y comentarios al plan;
- Completar y difinir las estrategias de mitigación;
- Priorizar y categorizar los riesgos (peligros);
- Elaborar el plan final.



Comentarios

Gracias por su participación.

Si tiene algún comentario sobre mitigación que no se atienda hoy, se puede dirigir a:

plandemitigacion@jp.pr.gov

B.2.2.2 Hoja de registro

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Hoja de Asistencia

Fecha: 21 de noviembre de 2019 **Lugar:** Casa Alcaldia
Asunto: Reunión de Comité de Planificación

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Firma
1.	Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x 66664	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]
2.	Orlando Tristani	Atkins Caribe	787-924-5012	orlando.tristani@atkinsglobal.com	[signature]
3.	Felis E. García	Municipio Culebra	787 980-7031	cholonco4@gmail.com	[signature]
4.	Frank García	Municipio de Culebra	(787) 233-7499	finmuncul@gmail.com	[signature]
5.	Brenda M Cruz	Municipio de Culebra	787-742-3521	brendacruz.federalesculebra@gmail.com	[signature]
6.	W. I. Solís	Municipio	939-640-3788	alcaldecul2013@gmail.com	[signature]
7.	Lcdo. Celso Rivera	Abogado - Municipio	(787) 613-6404	riveracelso@hotmail.com	[signature]
8.	José Munet	Legislatura	787 349-1161	munetjose@yahoo.com	
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					

B.2.2.3 Notas de la reunión

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Notas de la Reunión

Proyecto:	Planificación para la Mitigación de Peligros en Puerto Rico		
Asunto:	2da reunión del Comité Municipal		
Fecha:	11/21/2019	**Lugar:**	Culebra, PR
Duración:	1 hora	**Notas Transcritas:**	Orlando Tristani

A. Asistencia:

Nombre	Iniciales	Representando
Carlos Roca	CR	Atkins Caribe
Orlando Tristani	OT	Atkins Caribe
Erika Rivera Felicié	ER	Junta de Planificación
W. I Solís	WS	Municipio de Culebra (Alcalde)
Felix E. García	FEG	Municipio de Culebra
Frank García	FG	Municipio de Culebra
Brenda Cruz	BC	Municipio de Culebra
Celso Rivera	CER	Municipio de Culebra
José Munet	JM	Municipio de Culebra

B. Notas:

ITEM	Descripción y Acciones	Acción Requerida Si o No	Fecha de Vencimiento	Responsable
1.	Comienzo: 1:45PM • Presentación al Comité Municipal sobre Evaluación de Riesgos	No	N/A	N/A
2.	CR recalca la necesidad de validar la lista de infraestructura afectada por el Huracán María. También la importancia de los eventos de educación ~~pública~~ ya sea por el municipio u organizaciones no gubernamentales.	No		
3.	El municipio señala como área vulnerable conocida como ~~el "badén~~ de las tortugas" , donde se han tenido que llevar a cabo rescates en inundaciones.	No		

Document3 1

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

ITEM	Descripción y Acciones	Acción Requerida Si o No	Fecha de Vencimiento	Responsable
4.	El municipio dice que ha tenido problemas, al igual que otros municipios pequeños, en tener los fondos para iniciar los proyectos.	No		
5.	CR recalca la importancia de que las medidas de mitigación sean lo más abarcadoras posibles para que quepan la mayor cantidad de proyectos posibles.	No		
6.	El municipio tiene una vulnerabilidad estándar a los vientos fuertes.	No		
7.	El municipio indica que hay un proyecto de restauración de las dunas en Playa Flamenco.	No		
8.	CR indica que Culebra no es susceptible a deslizamientos.	No		
9.	2:32 PM- Se incorpora a la reunión el Hon. William Iván Solís, Alcalde de Culebra, Lic. Celso Rivera-Abogado del Municipio y Antonio Moret- Ayudante del Alcalde.	No		
10.	Para el municipio de Culebra, se han evaluado 10 peligros: Aumento en el nivel del mar, Sequia, Inundaciones, Deslizamientos, Terremotos, Marejada Ciclónica, Erosión costera, Vientos fuertes, Incendios forestales, Tsunami. • Terremoto: Culebra no tiene alta vulnerabilidad. • Tsunami: La población afectada sería poca. • Erosión costera: El área norte del municipio y diferentes playas serian afectadas.	No		
11.	Resumen de medidas de mitigación. El municipio tenia 45 medidas de los cuales 11 son de mitigación general			
12.	El alcalde informa que hay un proyecto para consolidar las facilidades de obras públicas y manejo de emergencias municipal.			

NOTA PARA LOS DESTINATARIOS:

B.3 Primera reunión de planificación con la comunidad

B.3.1 Presentación

Planificación para la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

Municipio de Culebra, P.R.
Primera reunión de Planificación con la Comunidad.

1

Agenda

Reunión de Planificación con la Comunidad para la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos

- Representantes del Comité de Planificación.
- ¿Para qué tener un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales?
- Peligros naturales que afectan al Municipio de Culebra.
- Evaluación de capacidades.
- Estrategias de mitigación.
- Próximos Pasos:
  - Borrador final del HMP en la Reunión de Planificación con la Comunidad
    - Copia física en área de difusión asignada;
    - Copia en portal electrónico de la Junta de Planificación;
    - Medios de difusión social municipal; y
    - Preguntas y comentarios.

2

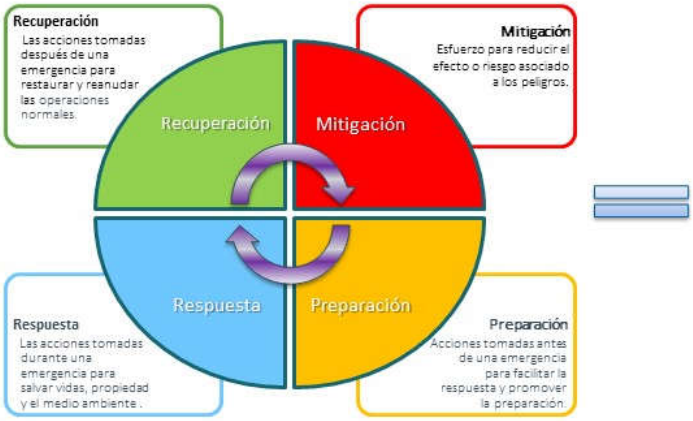


Comité de Planificación

Nombre	Agencia	Correo electrónico
Sr. José D. Pérez	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia	jdperez2163@gmail.com
Sr. Orlando Bermúdez	Oficina de Ordenamiento Territorial	otculebra@gmail.com
Sr. Félix García	Oficina de Ordenamiento Territorial	cholon1964@gmail.com
Sr. Frank García	Oficina de Finanzas	finmuncul@gmail.com
Sra. Brenda Cruz Walker	Oficina de Programas Federales	Brendacruz.federalesculebra@gmail.com



Ciclo para el Manejo de emergencias



Continuidad

Acciones tomadas para proteger la misión de las organizaciones de la paralización de sus funciones. La continuidad influye en las cuatro fases de planificación de manejo de emergencias.

6

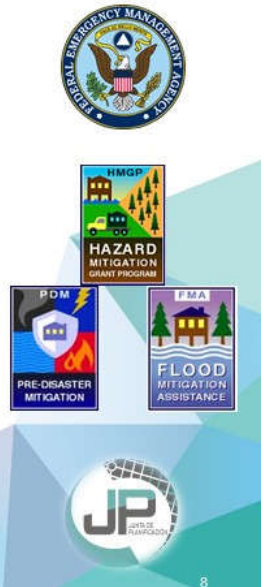
Plan de Mitigación

7

¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
- Ejemplos de actividades de mitigación:
  1. Elevar viviendas en áreas inundables,
  2. Protección de instalaciones críticas, e
  3. Informar al público sobre riesgos.

- Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
  - Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
  - Programa de subvenciones para mitigación de peligros,
  - mitigación previa al desastre, y
  - asistencia para mitigar inundaciones.



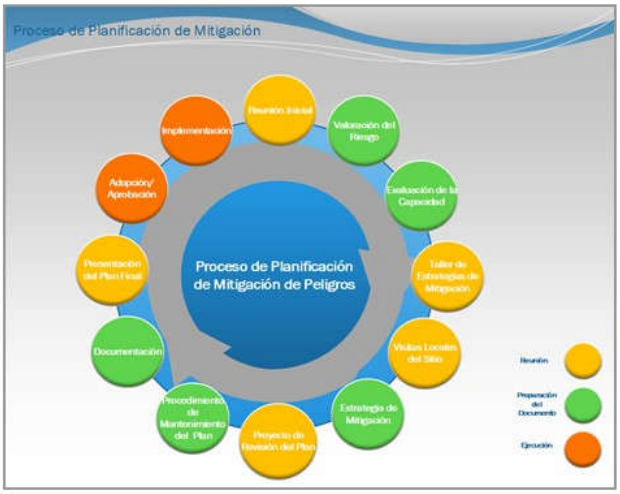
8

Objetivos para actualizar el plan

- Actualizar los planes de mitigación contra peligros naturales de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

9

Tareas de planificación de mitigación contra peligros naturales



1. Organización del Comité,
2. Evaluación de riesgos,
3. Evaluación de las capacidades,
4. Estrategias de mitigación,
5. Mantenimiento del plan, y
6. Documentación.

10

Proceso de planificación

- Convocar al Equipo de Planificación de mitigación contra peligros.
- Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
- Recopilación y análisis de datos.
- Preparación y presentación del Plan.
- Actividades de monitoreo del Plan.



11

Evaluación de riesgos

12

Evaluación de riesgos

Peligros considerados en el proceso de análisis:

- Cambio climático / Aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes (ciclón tropical)
- 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 planes de mitigación locales.

13

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.

14



¿Qué hace?

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
- Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, entre otros.
- Identifica las medidas de mitigación ya existentes.

Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.

16

Evaluación de capacidades

El propósito es establecer la capacidad municipal para la planificación, determinación de la capacidad financiera, la asistencia técnica y la necesidad de adiestramientos.

Las capacidades a evaluarse son las siguientes:

- Reglamentaria y de planificación,
- Técnica y administrativa,
- Financiera, y
- Educación y difusión.

17

Evaluación de capacidades (continuación)

Capacidad reglamentaria y de planificación

Son aquellas leyes, ordenanzas, reglamentos, ordenes administrativas y/o ejecutivas, entre otras, que van dirigidas a contrarrestar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos los ciudadanos de la municipalidad.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de Planificación / Regulación	Establecido	En Desarrollo	Departamento Responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Mitigación de Peligros	X					• Ley de Asistencia en Desastres y Ayuda de Emergencia de 1988, según enmendada (42 USC 5121 et seq.) • Código de Reglamentos Federales, Título 44, Parte 201
Plan de Uso de Terrenos, Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Área o Plan Especial	X					Plan de Ordenación Territorial-Documento de Adopción Reglamento de Planificación Número 31 y Reglamento Conjunto De Permisos Para Obras De Construcción y Usos de Terrenos

18

Evaluación de capacidades (continuación)

Capacidad técnica y administrativa

Establece 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 básicos del municipio.

Capacidad Técnica y Administrativa					
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o Agencia	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo					
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura					

19

Evaluación de capacidades (continuación)

Capacidad financiera

Establece cuáles son los recursos económicos que ha identificado el municipio, que se dirigen, expresamente, a atender los peligros naturales a los que se expone la población.

Capacidad Financiera					
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o Agencia	Comentarios
Fondos para mejoras capitales					
Fondos en Bloque para Desarrollo Comunitario (en inglés, CDBG)					
Subvención de Impuestos especiales o distritos fiscales especiales					

Tipos de fondos:

- Federales
- Estatales
- Municipales
- Privado

20

Evaluación de Capacidad (continuación)

Capacidad de educación y difusión

Son aquellos recursos que el municipio ha identificado (personal, programas, charlas y/o orientaciones, entre otros) que puedan ser utilizadas para informar y educar a los ciudadanos.

Educación Pública y Concientización							
1	Promover un rol activo de las comunidades durante las fases de preparación, ocurrencia y recuperación de un evento de desastre.	Todos los peligros	Alta	OMME / DPF	Locales / Federales	Continua	

21

Estrategias de mitigación

22

Estrategias de mitigación

- **Objetivos de mitigación:**
  - En base a los hallazgos de las evaluaciones de riesgo y capacidad.
    - **Proteger la vida y propiedad,**
    - **Identificar la vulnerabilidad del municipio ante cada uno de los riesgos naturales,**
    - **Educar y crear conciencia en la ciudadanía,**
    - **Desarrollar actividades de colaboración entre distintos sectores de la sociedad,**
    - **Reducción del impacto económico y social, y**
    - **Recuperación, en forma rápida y efectiva, de los servicios, luego de un evento o desastre.**
- **Identificación y análisis de medidas de mitigación:**
  - Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.

23

Categorías de Estrategias de mitigación

Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los recursos naturales	Proyectos estructurales	Servicio de emergencias	Educación pública y concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arena para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres	Utilidades: infraestructura eléctrica, telecomunicaciones	Dragados / limpieza de riberas			Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T)
	Rehabilitación de viviendas	Siembra / reforestación			

24

Estrategias de Mitigación (continuación)

Algunos ejemplos:

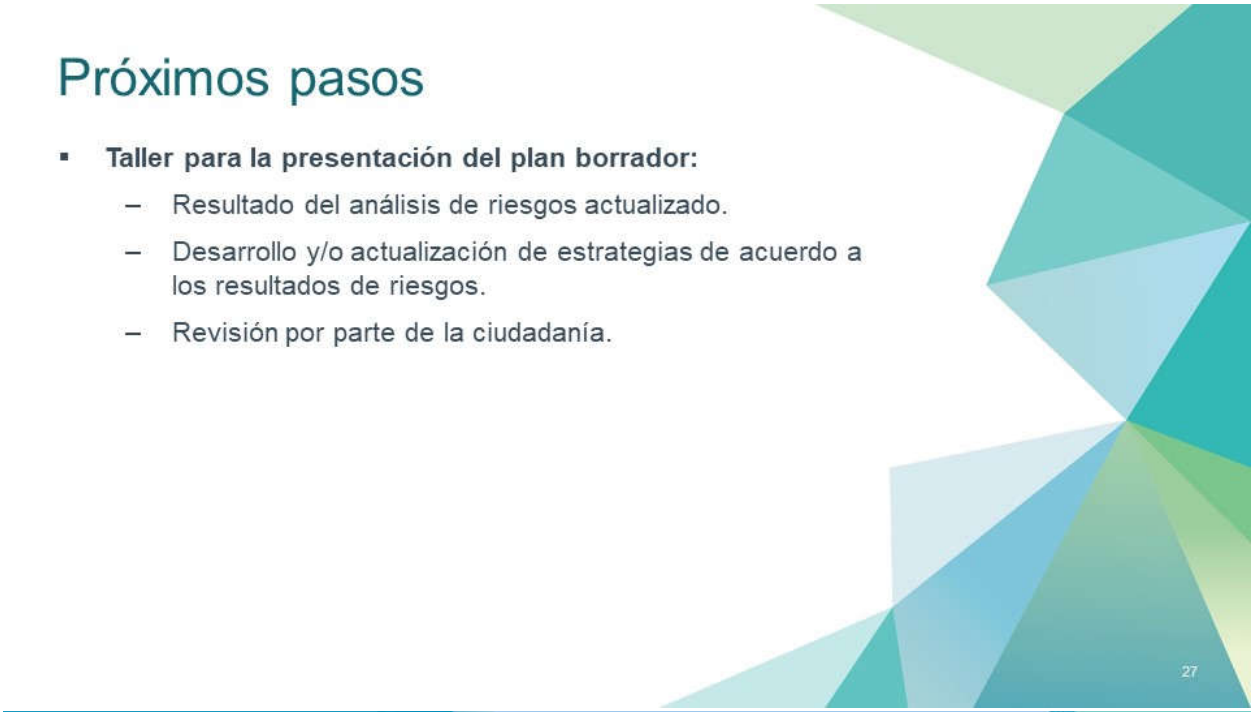
# Acción	Descripción	Riesgos evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2019
Prevención							
1	Continuar la implantación del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales (Múltiples para el Municipio de Peñuelas a través del Comité de Mitigación	Todos		Oficina Ordenación Territorial	Municipal	Continua	Completado

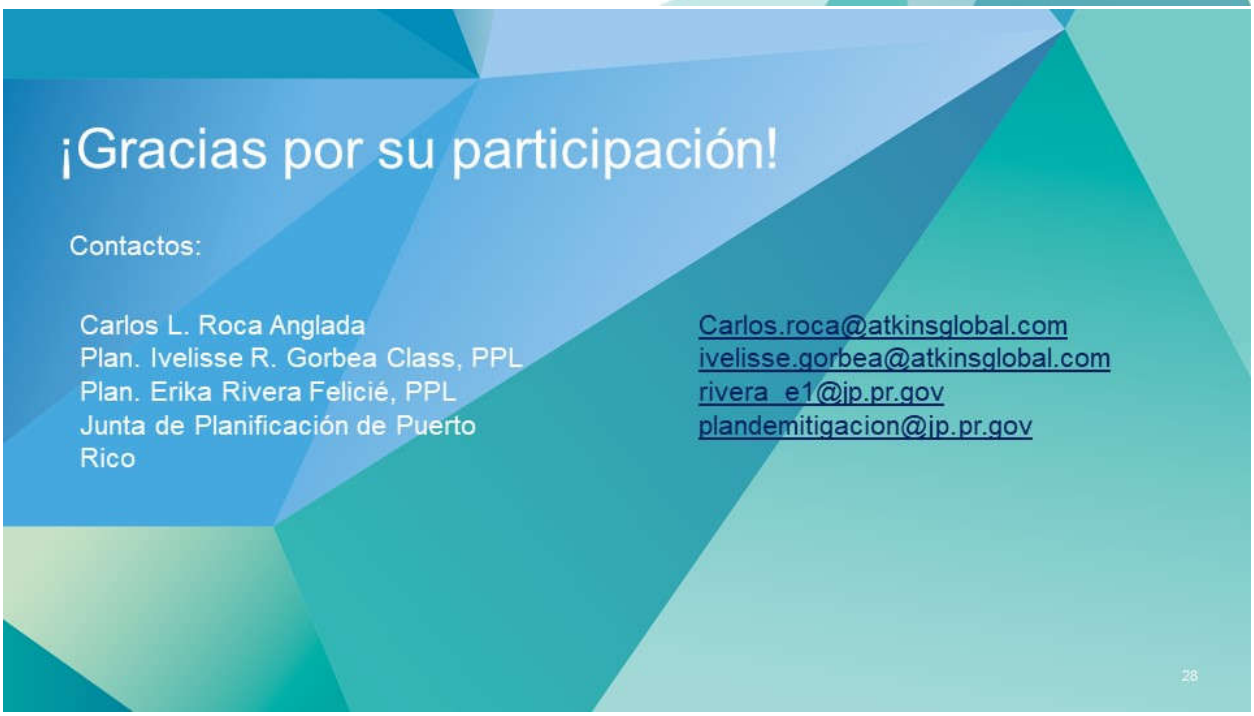
Protección de Propiedad							
1	Promover la adquisición y uso del Seguro Nacional contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés)	Inundación		OMMEAD, Oficina del alcalde, Oficina de Ordenación Territorial y Oficina de Programas Federales	Municipal, Estatal y Federal	Continua	Completado

25

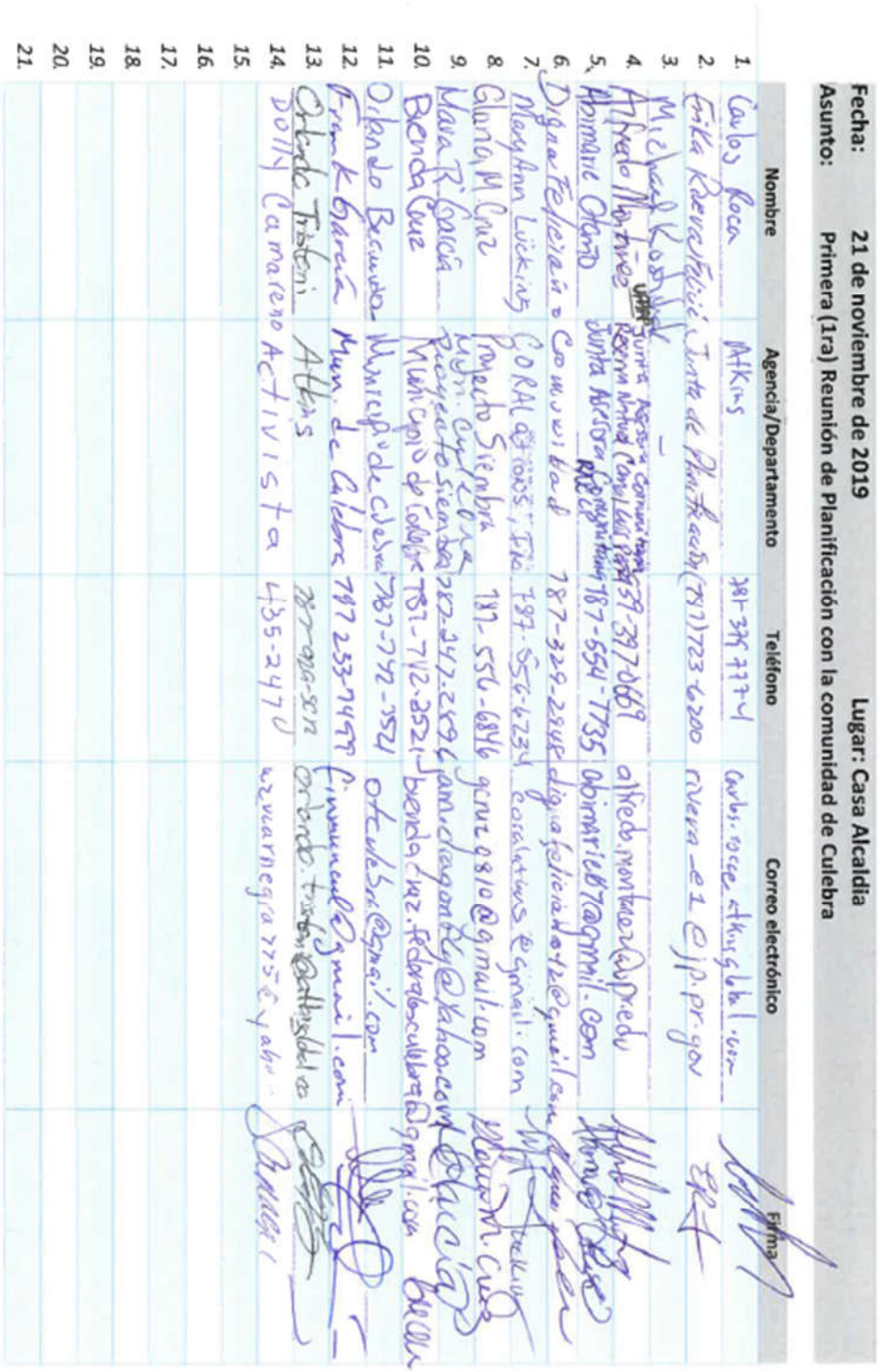
Próximos pasos

26


Próximos pasos
Taller para la presentación del plan borrador:
Resultado del análisis de riesgos actualizado.
Desarrollo y/o actualización de estrategias de acuerdo a los resultados de riesgos.
Revisión por parte de la ciudadanía.
27


¡Gracias por su participación!
Contactos:
Carlos L. Roca Anglada
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class, PPL
Plan. Erika Rivera Felicié, PPL
Junta de Planificación de Puerto Rico
Carlos.roca@atkinsglobal.com
ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com
rivera_e1@jp.pr.gov
plandemitigacion@jp.pr.gov
28

B.3.2 Hoja de registro



Hoja de Asistencia

Fecha: 21 de noviembre de 2019 **Lugar:** Casa Alcaldia

Asunto: Primera (1ra) Reunión de Planificación con la comunidad de Culebra

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Firma
1.	Carlos Rosa	ATKins	381-345 7774	carlos.rosa.atkins@gla.com	
2.	Erika Rivera Figueroa	Junta de Planificación	(787)723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	
3.	Michael Rodriguez	—			
4.	Alfredo Montañez	Junta Reglamentos Comunidad	787-397-3770669	alfredo.montanez@upr.edu	
5.	Adrianne Otero	Junta Asesora RCE	787-554-7735	obinsrieb7@gmail.com	
6.	Digna Feliciano	Comunidad	787-329-2592	digna.feliciano.lora@gmail.com	
7.	Nilsa Ann Lickins	CORAL Actions, Inc.	787-556-6234	coralactions@gmail.com	
8.	Glenda M. Cruz	Proyecto Siembra	787-556-6896	gcruz9810@gmail.com	
9.	Maria R. Garcia	Siembra 360-242-2569			
10.	Brenda Cruz	Municipio de Culebra	787-742-3521	brenda.cruz.federalsculebra@gmail.com	
11.	Orlando Resumil	Municipio de Culebra	787-742-1521	orlando.resumil@gmail.com	
12.	Frank Garcia	Mun. de Culebra	787 253-7499	frankmunicipal@gmail.com	
13.	Orlando Tristani	ATKins		orlando.tristani@atkinsglobal.com	
14.	Dolly Camareno	Activista	435-2470	wzvarinegra7757@yahoo.com	
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					

B.3.3 Notas de la reunión

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Notas de la Reunión

Proyecto:	Planificación para la Mitigación de Peligros en Puerto Rico		
Asunto:	1era reunión de planificación con la comunidad		
Fecha:11/22/2019		Lugar:	Culebra, PR
Duración:	1 hora	Notas Transcritas:	Orlando Tristani

A. Asistencia:

Nombre	Iniciales	Representando
Carlos Roca	CR	Atkins Caribe
Orlando Tristani	OT	Atkins Caribe
Erika Rivera Felicié	ER	Junta de Planificación
Brenda Cruz	WV	Municipio de Culebra

B. Notas:

ITEM	Descripción y Acciones	Acción Requerida Si o No	Fecha de Vencimiento	Responsable
1.	6:07 PM- da comienzo la reunión, se presentan los miembros del comité de planificación presente.	No	N/A	N/A
2.	CR comienza la presentación explicando el ciclo de emergencia.	No		
3.	Ciudadana expresa su preocupación por la Carretera 250	No		
4.	Comienza la evaluación de riesgos- Culebra fue evaluado para los 10 peligros naturales.	No		
5.	A modo de ejemplo se presentam los mapas de vulnerabilidad a inundaciones, y su impacto sobre las instalaciones críticas del municipio como el aeropuerto	No		
6.	Ciudadana indica que se trata de un problema reciente.	No		

Document3

ITEM	Descripción y Acciones	Acción Requerida Si o No	Fecha de Vencimiento	Responsable
7.	Evaluación de capacidades- Al momento de tomar una decisión de fondos, FEMA desea saber las capacidades del municipio para llevar a cabo las medidas de mitigación.	No		
8.	Estrategias de mitigación- Se da el ejemplo del sistema de alerta de tsunami, que no hay una alerta en el área con mayor potencial de ser afectada. (Playa Flamengo)	No		
9.	Se reparte al público la encuesta de participación pública y el ejercicio de clasificación de los peligros.	No		
10.	En la próxima reunión pública se discutirá mas a fondo la evaluación de riesgo. Se da por terminada la reunión a las 7:30 PM			

NOTA PARA LOS DESTINATARIOS:

Estas notas de la reunión registran la comprensión de Atkins de la reunión y las acciones previstas que surgen de ello.

Su acuerdo de que las notas forman un verdadero registro de la discusión se asumirá a menos que los comentarios adversos se reciban por escrito dentro de los cinco días laborales posteriores a la recepción.

B.3.4 Avisos públicos





WWW.METRO.PR
MIÉRCOLES, 6 DE NOVIEMBRE DE 2019

NOTICIAS / MUNDO

metro 09

Protestan contra Premio Nobel

Sobrevivientes de la guerra en Bosnia, entre ellos madres que perdieron a sus esposos e hijos en la masacre de Srebrenica, protestaron el martes en Sarajevo para exhortar al comité del Nobel a revertir su decisión de otorgar el Premio Nobel de Literatura de 2019 al escritor austriaco Peter Handke. Handke, de 76 años, desde hace mucho es criticado por su férrea defensa de los serbios durante las guerras de la década del noventa, que devastaron a los Balcanes mientras se desintegraba Yugoslavia. AP

BREVE

Cartel mexicano asesina a nueve estadounidenses

[illegible]

Partidarios del presidente boliviano Evo Morales marchan en apoyo a su dimisión mientras se acerca hacia ellos una manifestación de los opositores de los manifestantes antigubernamentales en La Paz, Bolivia. AP

Oposición insiste en renuncia de Morales

Se mantienen los reclamos para que renuncie el presidente de Bolivia

Al cumplirse el plazo que la oposición dio al presidente Evo Morales para que renunciara y su negativa a hacerlo, sus rivales aseguraron que radicalizarán sus acciones en medio de un conflicto político desatado por los resultados de unas elecciones presidenciales en las que el mandatario se declaró triunfador a pesar de señalamientos de un posible fraude.

El líder opositor Luis Fernando Camacho intentó el martes un movimiento audaz: llegar a La Paz —capital política del país, donde despacha Morales— para intentar entregarle una carta para que el mandatario firmara su renuncia bajo la acusación de fraude electoral.

Seguidores de Morales se parapetaron en el aeropuerto de La Paz e impidieron que Camacho saliera. Un vuelo contratado por las autoridades regresó al líder opositor a Santa Cruz, "para resguardar su seguridad", dijo el ministro de Gobierno, Carlos Romero.

Camacho, presidente del poderoso Comité Cívico de Santa Cruz, convocó el lunes en la noche a un mitin con miles de manifestantes opositores en las calles, tuvo a radicalizar las protestas desde el oriente para forzar la dimisión del mandatario y dijo que tiene lista la carta de renuncia de Morales.

El sábado, Camacho había dado un ultimátum al gobernante para que renunciara tras la muerte de dos manifestantes opositores en Santa Cruz en choques con oficialistas.

Al medio día, centenares de seguidores del presidente se concentraron en una plaza céntrica de La Paz, en la que Morales acusó su denuncia de que la oposición intenta realizar un golpe de Estado. Además, agradeció el apoyo de sus aliados tras lo ocurrido en el aeropuerto y pidió que se unan para derrotar a sus críticos.

En tanto, el expresidente Carlos Mesa —quien fue su rival de Morales en los comicios y obtuvo el segundo lugar tras el conteo— dijo a los periodistas que se trató de un hecho de racismo y discriminación entre bolivianos. AP

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

17 de octubre de 2019

SR ANGEL L. MORALES RIOS
PRESIDENTE
PANADERIA, REPOSTERIA Y COLMADO ISLA BELLA, LLC
PO BOX 1727 BARAMON PUERTO RICO 00960

Estimado Señor Morales:

ASUNTO: INTENCIÓN DE EMITIR PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARA UN (1) SISTEMA DE INYECCIÓN SUBTERRÁNEA CLASE VC-1 PANADERIA, REPOSTERIA Y COLMADO ISLA BELLA, LLC CARRETERA PR-174, KM 11.8 BARRIO GUAYABASAL ABAJO BAYAMÓN , PUERTO RICO OIC-19-11-0023

La División de Control de Inyección Subterránea (DCIS) del Área de Calidad de Agua (ACA) del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), recibió la solicitud de permiso de construcción para un (1) sistema de inyección subterránea (SIS), bajo las disposiciones del Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea (RCIS), la Ley Federal de Agua Potable Segura, según enmendada 42 USC 300f et seq. (LFAPS) y el Reglamento para la Certificación de Planes y Documentos ante la Junta de Calidad Ambiental (en adelante Reglamento de Certificación) en la instalación en referencia. Luego de la evaluación correspondiente de la solicitud radicada, se han preparado los borradores de los permisos de construcción y operación, así como el aviso público correspondiente. El SIS consiste en un (1) tanque de séptico y un (1) pozo filtrante.

AVISO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
ASISTENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MUNICIPIO DE CULEBRA

LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN JUNTO AL MUNICIPIO DE CULEBRA, INVITAN A LOS ORGANISMOS GUBERNAMENTALES, ENTIDADES PRIVADAS, DUEÑOS DE NEGOCIOS, LÍDERES COMUNITARIOS Y CIUDADANÍA EN GENERAL A PARTICIPAR DEL TALLER INFORMATIVO PARA LA REVISIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES.

FECHA: 21 DE NOVIEMBRE DE 2019
HORA: 6:00 P.M.
LUGAR: CENTRO DE GOBIERNO MUNICIPAL, 1ER NIVEL, CARR. 250 KM. 0.4, CULEBRA

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 CULEBRA TIENE EL PROPÓSITO DE GUIAR AL GOBIERNO MUNICIPAL EN EL DESARROLLO Y ADOPCIÓN DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS AL MANEJO DE PELIGROS, TALES COMO INUNDACIONES, HURACANES, SEQUÍAS, DESLIZAMIENTOS, TERREMOTOS Y OTROS.

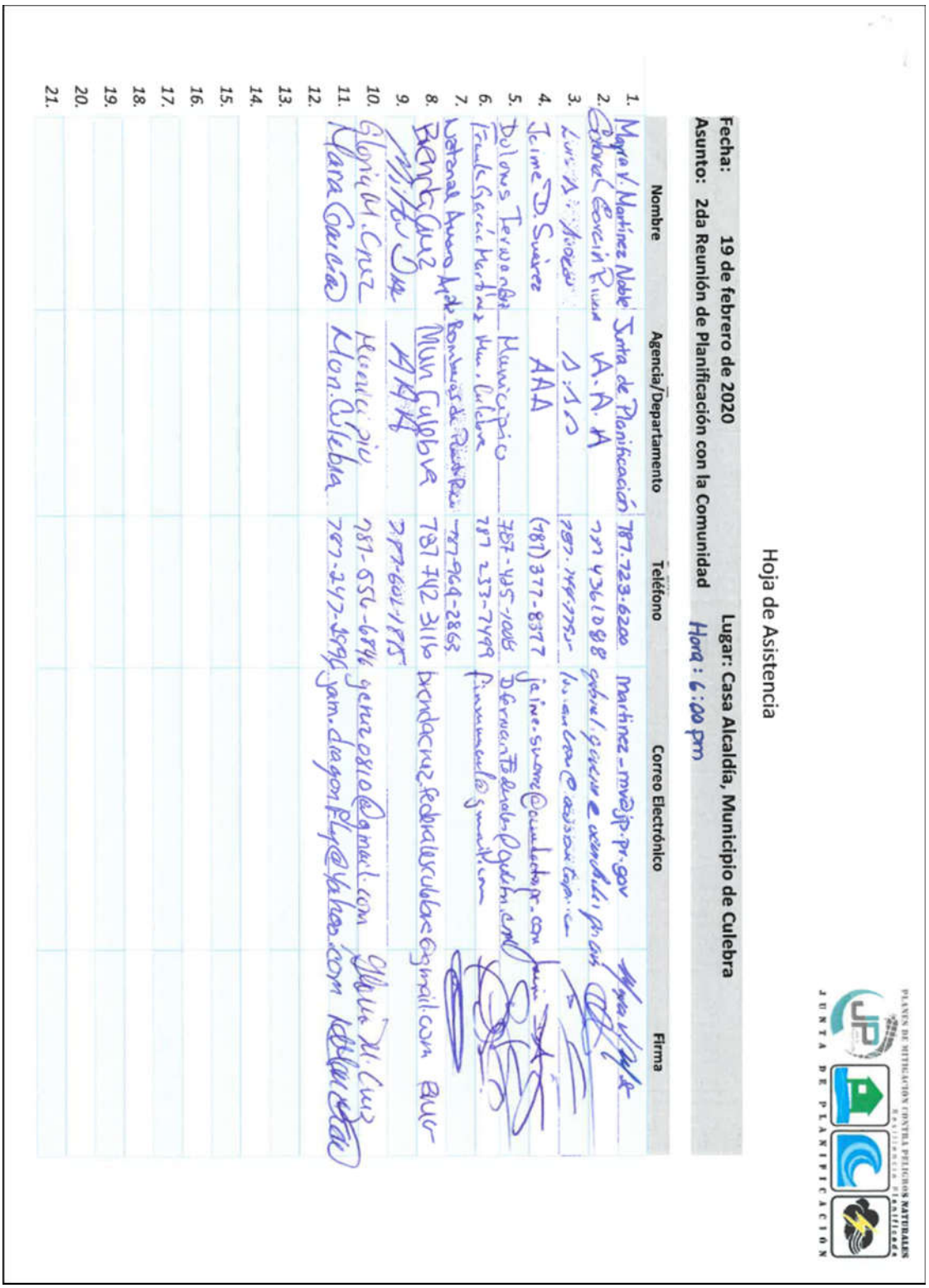
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

B.4 Segunda reunión de planificación con la comunidad

B.4.1 Hoja de registro

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN



Hoja de Asistencia

Fecha: 19 de febrero de 2020 **Lugar:** Casa Alcaldía, Municipio de Culebra
Asunto: 2da Reunión de Planificación con la Comunidad Hora: 6:00 pm

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[illegible]
2.	Gabriel García Rivera	A.A.A	787 4361088	gabriel.garcia@ocandidatos.pr.com	[illegible]
3.	Luis A. Andreu	A.A.A	787.744.7795	[illegible]	[illegible]
4.	Jaime D. Suárez	AAA	(787) 377-8377	jaime.suarez@ocandidatos.pr.com	[illegible]
5.	Dolores Fernandez	Municipio	787-425-1008	DfernanFederales@gmail.com	[illegible]
6.	Frank García Martínez	Mun. Culebra	787 233-7499	finmunicul@gmail.com	[illegible]
7.	Natanael Alvaro Ayala	Bomberos de Puerto Rico	787-969-2863		[illegible]
8.	Brenda Cruz	Mun Culebra	787 742 3116	brendacruz.federalesculebra@gmail.com	[illegible]
9.	Milton Díaz	AAA	787-602-1815		
10.	Gloria M. Cruz	Municipio	787-556-6846	gcruz0810@gmail.com	Gloria M. Cruz
11.	Mara García	Mun. Culebra	787-247-2996	jam.dragonfly@yahoo.com	[illegible]
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					

B.4.2 Avisos públicos



ENTRETENER

metro 11

LILLY GARCÍA

"LA HERRAMIENTA DEL ÉXITO"
WWW.LILLYGARCIA.NET

ENTRE TEMBLORES .Y CABOS SUELTOS

"Además de hablar con tu familia acerca de los planes de emergencia, lugar de encuentro, etc., habla acerca de qué pasaría, de qué quisieras si faltaras. Hablar de la muerte no la atrae, pero sí puede ayudarnos a aceptarla como parte de la vida y a quitarle el poder a ese miedo".

1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MUNICIPIO DE SAN GERMÁN

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MUNICIPIO DE CULEBRA

19 DE FEBRERO DE 2020
6:00 P.M.
CENTRO DE GOBIERNO MUNICIPAL, 1ER NIVEL,
CARR. 250, KM 0.6, CULEBRA

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación



2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MUNICIPIO DE CULEBRA

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Culebra, 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.

Cualquier persona que desee participar, podrá asistir a la fecha y hora indicadas. Comentarios se recibirán hasta el 2 de marzo de 2020, en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella (antes Minillas), edificio Norte, avenida De Diego, esquina avenida Baldorioty de Castro, parada 22, Santurce, en horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m. Además, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: plandemitigacion@jp.pr.gov. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en el 1er piso del Centro de Gobierno del Municipio de Culebra de lunes a viernes 8:00 a.m.-12:00md. y 1:00 p.m.- 3:30 p.m.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Culebra 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.

19 DE FEBRERO DE 2020
6:00 P.M.
CENTRO DE GOBIERNO MUNICIPAL, 1ER NIVEL,
CARR. 250, KM 0.6, CULEBRA

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: *JP.PR.GOV*

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

...ción presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo ...GP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

PRIMERA HORA Martes 4 de febrero de 2020

B.4.3 Invitación a agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Ing. José Ortíz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Melitza López Pimentel
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora López Pimentel:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Armando Otero Pagán, Secretario Interino
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Otero Pagán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Publicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Marla Canino, Comisionado Interina
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora Canino:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Lcdo. Omar Marrero Díaz
Oficina del Representante Autorizado del Gobernador
PO Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Attn William O. Cruz Torres - SHMO

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez

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

4 de febrero de 2020

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a su agencia, las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 2 de marzo de 2020 y deben ser presentados en la Oficina de la Secretaría de la Junta de Planificación, ubicada en el piso 16 del Centro Gubernamental Roberto Sanchez Vilella, edificio Norte, avenida De Diego, parada 22 en Santurce en horario de 8:00 am a 12:00 pm y 1:00 pm a 4:30 pm, mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

B.4.4 Invitación a municipios vecinos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Hon. Noé Marcano Rivera
Alcalde
Municipio de Naguabo
PO Box 53
Naguabo, Puerto Rico 00718

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200. Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Hon. Jesús Márquez Rodríguez
Alcalde
Municipio de Luquillo
PO Box 1012
Luquillo, Puerto Rico 00773

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200. Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Hon. Aníbal Meléndez Rivera
Alcalde
Municipio de Fajardo
PO Box 865
Fajardo, Puerto Rico 00738

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200. Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Hon. Víctor Emeric Catarineau
Alcalde
Municipio de Vieques
Calle Carlos Lebrum #449
Vieques, Puerto Rico 00765

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200. Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

4 de febrero de 2020

Hon. Ángelo Cruz Ramos
Alcalde
Municipio de Ceiba
PO Box 224
Ceiba, Puerto Rico 00735

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Culebra 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. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que su agencia forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, cordialmente le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el 19 de febrero de 2020, a las 6:00 pm, en el 1er piso del Centro de Gobierno, Municipio de Culebra.

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Culebra. Puede acceder el borrador en la página de internet de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov). De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov) al (787) 723-6200. Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

B.5 Mesas de trabajo

B.5.1 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
Tnop II Abiú García Cafán	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareia@bomberos.pr.gov	[signature]
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	[signature]
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	[signature]
Gerardo Sánchez Pierluisi	PREPA	787 521-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	[signature]
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	mavargas@prema.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	PRASA	787-406-5203	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	vaguili@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 Subrecipient	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianni J. Vale Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianni.vale@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	
Rebeca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subrecipient Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. Asrcio	ritamaria.asrcio@gmail.com	
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	YANICE A. CESÁREO DIAZ	ycesareo@salud.pr.gov	

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Depto. de Transportación y Obras Públicas			
Foundation for Puerto Rico	Marina Moscoso	marina.moscoso@foundationpr.org	
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) CDR3	Arleon Reyes	areyes@cdr3.pr.gov	
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación			
ATKINS	Evelisse Gorbea	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	
ATKINS CARIBE	Alexandra L. Rivera Valentín	Alexandra.Rivera@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
María Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos ACT	(787) 721 8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	Ma El Arroyo
Erika Rivera Feliciè	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/Phone num.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Sarca 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]
Roscaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	roscaidaortiz@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]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	COR3	787-627-1007	nrivera@cor3.pr.gov	[signature]
Reinaldo Del Valle Cruz	DE / Planificación	(787) 297-9191	delvallec@de.pr.gov	[signature]
Ivette M. Trujillo	DEPT. Educación	(787) 773-3600	trujillo@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]

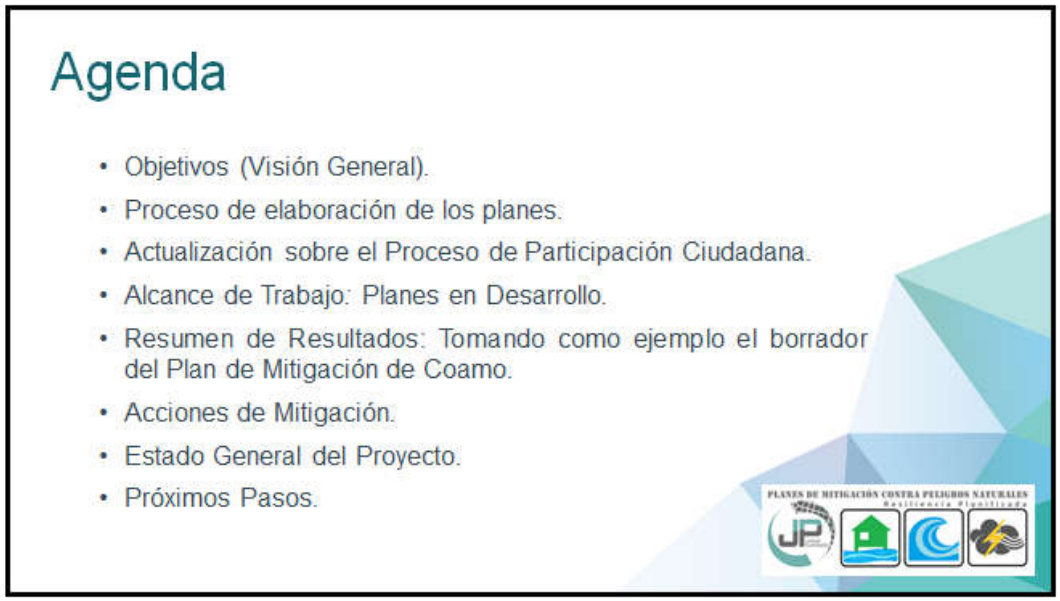
Timestamp	Nombre(s)	Apellidos	Título / Posición	Municipio / Agencia / Organización	Correo electrónico	Teléfono
6/26/2020 9:42:07	Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr	(787) 720-4040 ext. 6588
6/26/2020 9:45:08	Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña 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	Título/Puesto que ocupa (si aplica)	Agencia/Entidad/Dependencia u otro	¿Ha participado en las Mesas de Trabajo anteriores?	Correo electrónico
3/25/2021 9:43:26	Ivette Maria Trujillo	Directora Ejecutiva II, Secretaria de Transformación, Planificación y Rendimiento	Departamento de Educación de Puerto Rico	Sí	trujillomi@de.pr.gov
3/25/2021 9:47:37	Mayra V. Martinez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	Sí	martinez_mv@jp.pr.gov
3/25/2021 9:47:41	Maria Alejandra Martinez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	mariamcardenas@salud.gov.pr
3/25/2021 9:57:13	Teresita Colon Colon	Tecnica en Planificacion	ACT	No	tcolon@dtop.pr.gov
3/25/2021 9:59:34	Zuleika 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

B.5.2 Modelo de presentaciones: Sexta Mesa de Trabajo



1



2


Objetivos de la presentación:
• Informar el progreso del desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
• Identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales a nivel municipal y a nivel-Isla; y
• Fomentar la participación de los integrantes de esta Mesa de Trabajo en el proceso de actualización de los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

3


ATKINS
Proceso de Planificación
Procedimiento, Etapas e Inclusión de Partes Interesadas

4

Proceso para elaborar los Planes

Etapas:

1. **Plan Preliminar**
   - Incluye, como mínimo, la sección de identificación de peligros/evaluación de riesgos y estrategias de mitigación del Plan del plan de mitigación anterior.
2. **Plan Borrador**
   - Incluye un borrador completo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
   - Este incorpora los comentarios sobre los resultados del análisis de riesgos del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la reunión de Planificación con la Comunidad final.
3. **Plan Borrador Final**
   - Incluye la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.
4. **Plan Aprobado**
   - Incluye documentación de APA, Adopción municipal y Aprobación Final de FEMA.

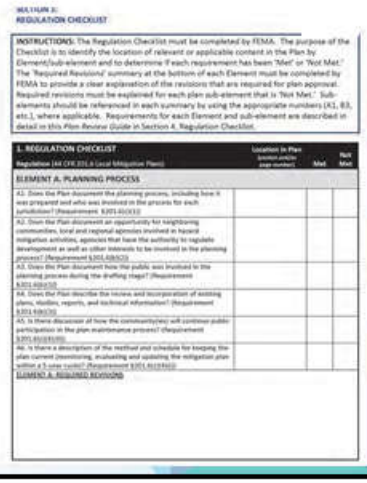
5

Proceso de Planificación de Mitigación

Reglamentación y Guías de FEMA

44 CFR Part 201.6 – Planes de Mitigación local





6

Proceso de participación ciudadana

Flujograma



7

7

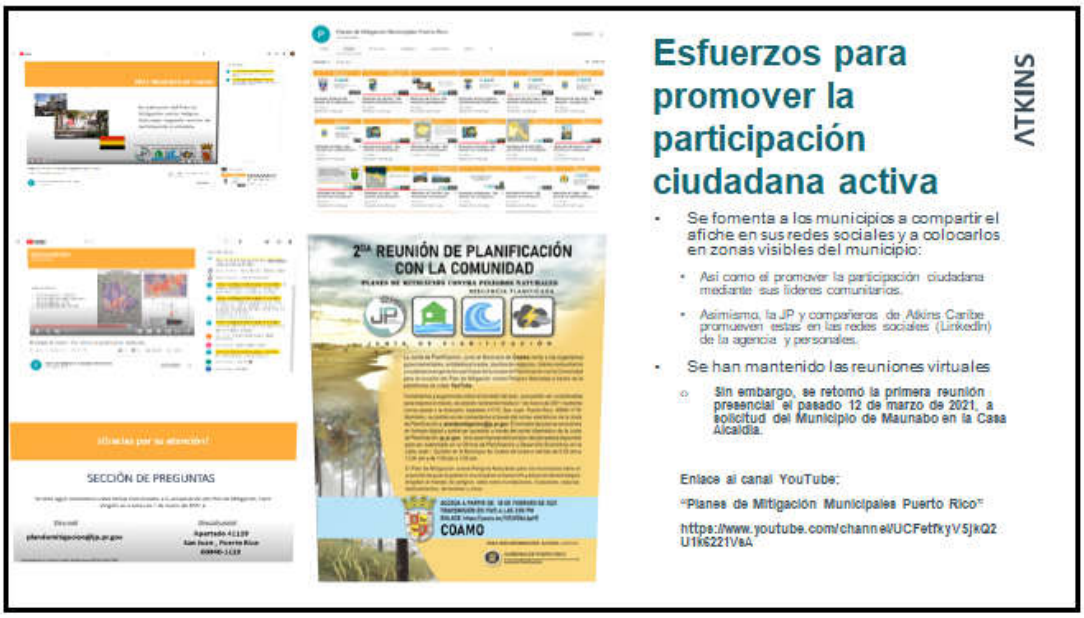
Impacto de Covid-19

Continuidad de procedimientos

- Desarrollo del programa alternativo de reuniones/presentaciones virtuales:
  - Mejores prácticas de participación ciudadana en formato virtual.
  - Presentaciones permanecen disponibles en enlace, logrando mayor visibilidad y alcance.
  - Se reciben comentarios mediante el "chat" en vivo y se contestan estas preguntas al momento, y se da acceso al correo electrónico (plandemitigacion@jp.pr.gov) para emitir comentarios o señalamientos adicionales.



8


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Se fomenta a los municipios a compartir el afiche en sus redes sociales y a colocarlos en zonas visibles del municipio:
Así como el promover la participación ciudadana mediante sus líderes comunitarios.
Asimismo, la JP y compañeros de Atkins Caribe promueven estas en las redes sociales (LinkedIn) de la agencia y personales.
Se han mantenido las reuniones virtuales
Sin embargo, se retomó la primera reunión presencial el pasado 12 de marzo de 2021, a solicitud del Municipio de Maunabo en la Casa Alcaldía.
Enlace al canal YouTube:
"Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico"
https://www.youtube.com/channel/UCFetfkyV5JkQ2U1k5221VaA
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
COAMO
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS

9


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
2da REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
CANÓVANAS
Gobierno Municipal de Canóvanas
Aviso importante!
HOY MIERCOLES, 17 DE MARZO DE 2021
SEGUNDA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD.
Municipio Autónomo de Coamo
COAMO

10


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprueban Plan de Mitigación Municipal de Lajas
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprobado el Plan de Mitigación de Cabo Rojo.
@JPlanificacion
Junta Planificación
@JPlanificacion
Planes de Mitigación Municipal. Participa de las vistas comunitarias virtuales.
@JPlanificacion

11


ATKINS
Alcance de Trabajo
Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Periodo: enero de 2019 - al presente (marzo de 2021)

12

Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgos

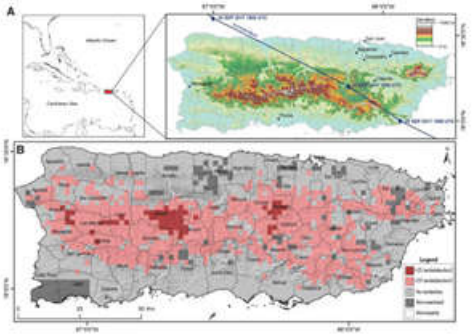
- Cambio climático
  - Aumento en el nivel del mar
  - Calor extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
  - Sumideros (Zona del carso)
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica
- Incendios forestales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

13

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación

- **Huracanes Irma/María** (2017)
  - Deslizamientos
  - Aumento en área inundable
  - Erosión costera
- **Aumento en movimientos sísmicos** (2019-2020)
  - Terremotos y otros
- **Código Municipal de Puerto Rico,** Ley Núm. 107 del 14 de agosto de 2020.

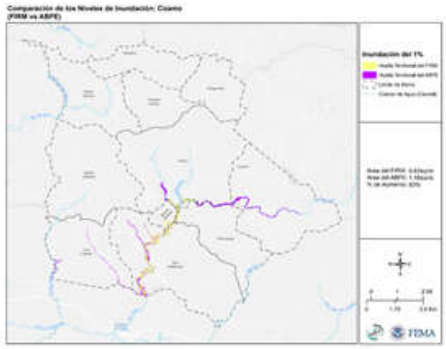


USGS: https://www.usgs.gov/natural-hazards/usgs-supplemental-disaster-recovery-activities/landslides-triggered-hurricane-maria

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

14

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación





Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA
Ver: http://cedd.pr.gov/firms/index.php/ejemplo-de-zonas-inundables/

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

15

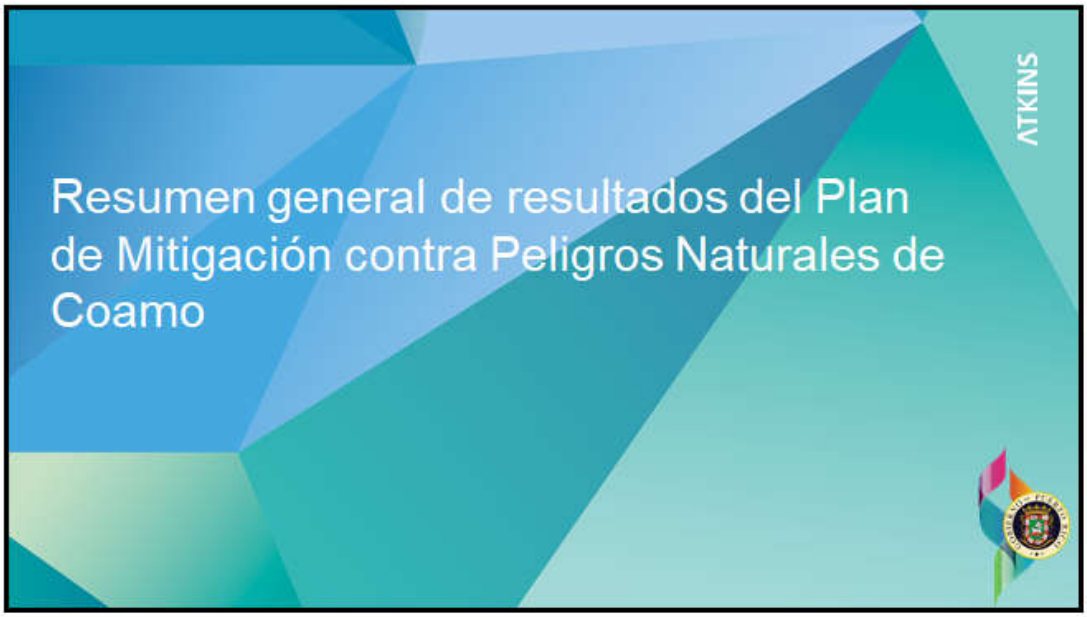
El estado de las playas de Puerto Rico Post-María

ATKINS

- Este proyecto presenta los hallazgos de las condiciones geomórficas de las playas de Puerto Rico luego del paso del huracán María en septiembre de 2017.
- Se identifican las zonas costeras de erosión, acreción y estables, también los procesos de recuperación de las playas a seis meses del paso del huracán, entre otros atributos, en los 44 municipios costeros.
- A modo de ejemplo, algunos municipios que presentan mayor migración de playas son: Añasco, Humacao, Arecibo, Aguada, Rincón, Loíza, San Juan, entre otros.



16


ATKINS
Resumen general de resultados del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Coamo

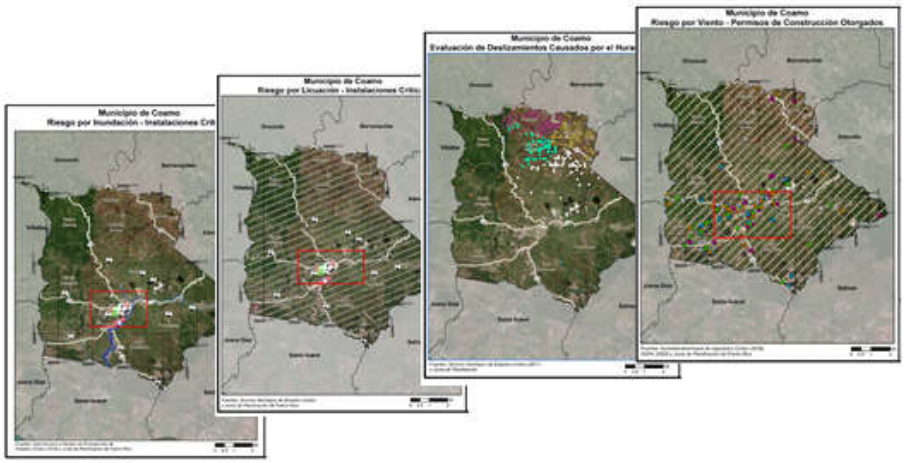
17


Información general del Municipio de Coamo
ATKINS
El municipio actualizó su Plan previamente en 2017, por lo cual aún se encuentra vigente.
Durante el proceso de actualización, se han llevado a cabo trabajos de mitigación en todo el municipio. Especialmente en los barrios del norte del municipio, tales como: Pedro García y Hayales.

18

Evaluación de Riesgos

Peligros más significativos para Coamo



19

Peligros Naturales

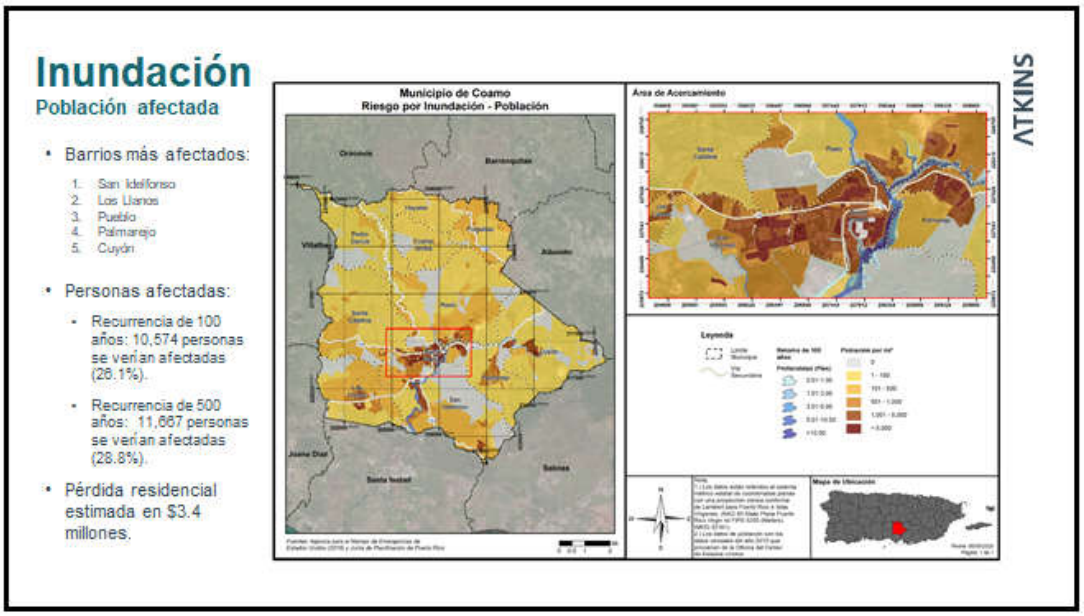
Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificará cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomará en consideración el impacto a las personas, instalaciones y funciones del municipio.
- Coamo pudiera considerar como prioridad más alta:
  - Inundaciones
  - Terremotos (Licuación)
  - Deslizamientos
  - Vientos fuertes

Peligro natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático/ Calor Extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremotos	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Inundaciones	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Deslizamientos	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Vientos fuertes	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Fuego forestal	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

20


Inundación
Población afectada
• Barrios más afectados:
1. San Ildefonso
2. Los Llanos
3. Pueblo
4. Palmarejo
5. Cuyón
• Personas afectadas:
• Recurrencia de 100 años: 10,574 personas se verían afectadas (26.1%).
• Recurrencia de 500 años: 11,667 personas se verían afectadas (28.8%).
• Pérdida residencial estimada en $3.4 millones.
Municipio de Coamo
Riesgo por Inundación - Población
Area de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
ATKINS

21


Acciones de Mitigación
Categorías y Estrategias comunes –
Esfuerzo y Apoyo Interagencial
ATKINS

22

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de Construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación y reparación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones sobre riesgos
Servidumbres					Certificar líderes comunitarios (C.E.R.T.)
Desperdicios sólidos					

23

ATKINS

Proyectos de Estructura

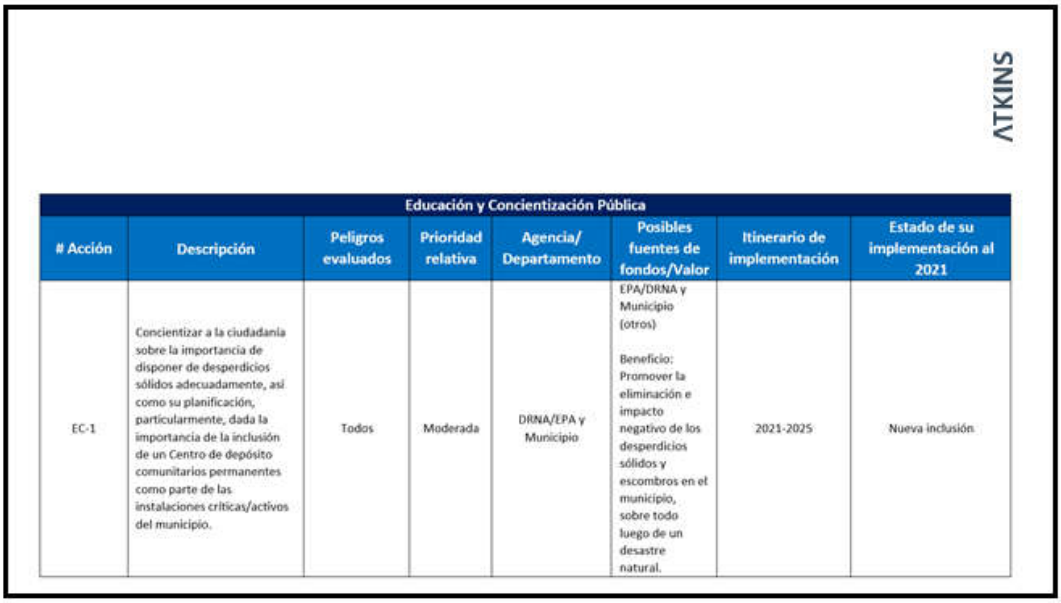
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SP-1	Reparación y mejoras a estructuras de Centros de depósito comunitarios permanentes habidos en el municipio. [1]	Todos	Moderada	EPA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio (otros)	EPA/DRNA Fondos Federales Beneficio: Necesarios para reducir los riesgos (que ocasionan a la vida, tierra y agua subterránea (freática).	2021-2025	Nueva inclusión

Servicios de Emergencia

# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ES-1	Implantación y uso del Plan de Recogido de Escombros en el municipio luego de una Declaración de Desastre.	Todos	Alta	FEMA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio	FEMA (Asistencia Pública)	Continua – según sea necesario.	Acción continua a implantarse conforme sea necesario, luego de emitida una Declaración de Desastre a causa de un evento de peligro.

[1] Asimismo, se evaluará en conjunto con las agencias EPA y DRNA, la identificación de "Commercially Proven Technologies" para el manejo y reducción del volumen de desperdicios sólidos producidos. Esto va alineado a los esfuerzos de ambas agencias para la inclusión de esta medida como parte del desarrollo de su "Island Wide Solid Waste Infrastructure Plan" para Puerto Rico.

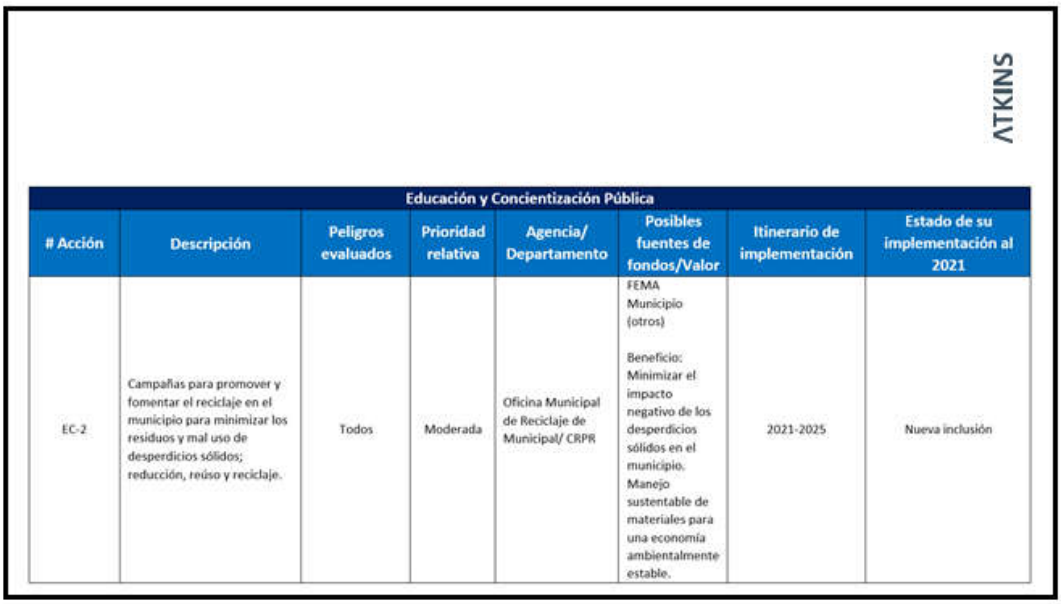
24



ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-1	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos	Moderada	DRNA/EPA y Municipio	EPA/DRNA y Municipio (otros) Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.	2021-2025	Nueva inclusión

25



ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-2	Campañas para promover y fomentar el reciclaje en el municipio para minimizar los residuos y mal uso de desperdicios sólidos; reducción, reúso y reciclaje.	Todos	Moderada	Oficina Municipal de Reciclaje de Municipal/ CRPR	FEMA Municipio (otros) Beneficio: Minimizar el impacto negativo de los desperdicios sólidos en el municipio. Manejo sustentable de materiales para una economía ambientalmente estable.	2021-2025	Nueva inclusión

26

Estrategias de Mitigación comunes:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Ofrecimiento de cursos C.E.R.T. para educar a la ciudadanía y promover su involucramiento, además de apercibirlos sobre los peligros a los que son expuestos en sus comunidades.
- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Habilitar/Equipar "Safe Rooms" y Centros de Operaciones de Emergencia ("Emergency Operations Center") para dirigir las actividades de respuesta.
- Estrategias para abordar el problema creciente de la erosión costera en los municipios donde esto sea un riesgo de alta prioridad.

27

Estrategias de Mitigación Interagenciales:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.
- Asimismo, el DRNA y EPA han fomentado y nos han provisto las herramientas para la inclusión de estrategias para atender el buen manejo de desperdicios sólidos (antes y después de un evento de peligro).
- Mejoras a represas: fomentar estudios y proyectos de rehabilitación propuestos en las represas en coordinación con la AEE.

28

Apoyo Interagencial:

Comentarios recibidos por agencias en los esfuerzos de planificación local:

- A lo largo del Proyecto se han estado recibiendo comentarios a los planes de las diversas agencias, incluyendo, pero sin limitarse a: **AAA**, **AEE**, **DE**, **DS**, **DTOP**, **DRNA**, **EPA** y otras.
- Queremos resaltar la participación activa del **Negociado de Telecomunicaciones** y **Departamento de Salud** en las diversas etapas del Proyecto.

29

Actualización de esfuerzos del EBSJ

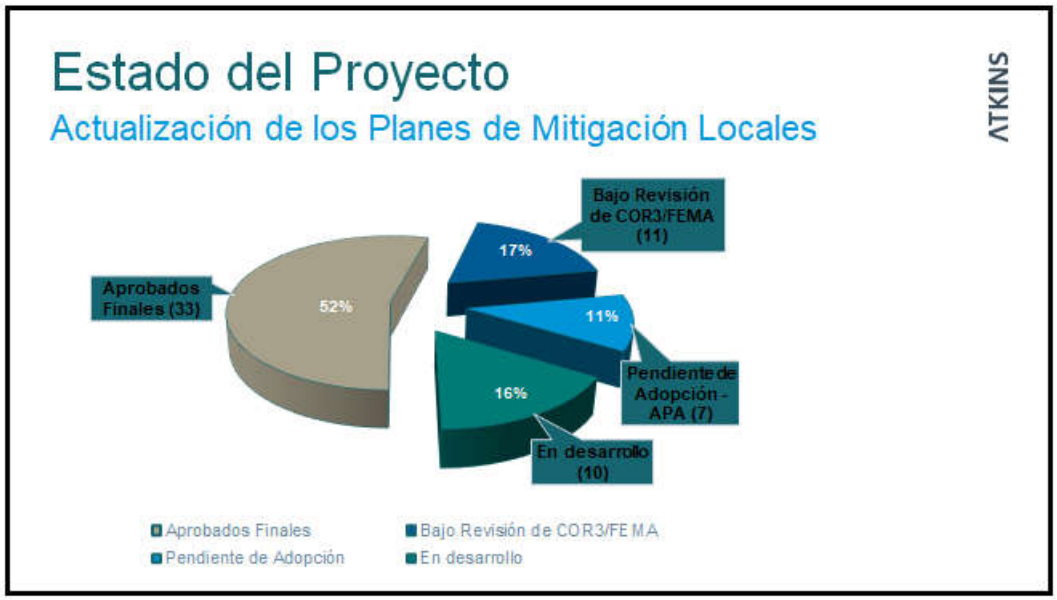
ATKINS

- Asimismo, hemos estado recibiendo, atendiendo e integrando señalamientos del EBSJ en los planes de mitigación.
- El Programa del Estuario de la Bahía de San Juan se encuentra desarrollando el Primer Plan de Mitigación de Riesgos Multi-jurisdiccional a nivel cuenca hidrográfica en Puerto Rico, el cual incluye los municipios de **San Juan**, Bayamón, Toa Baja, Cataño, **Guaynabo, Loíza, Trujillo Alto**, **Carolina** y **Canóvanas**. Pronto comienza su fase de participación ciudadana. Si interesan conocer más sobre este esfuerzo, pueden escribir a zcruz@estuario.org

30


ATKINS
Estado General del Proyecto

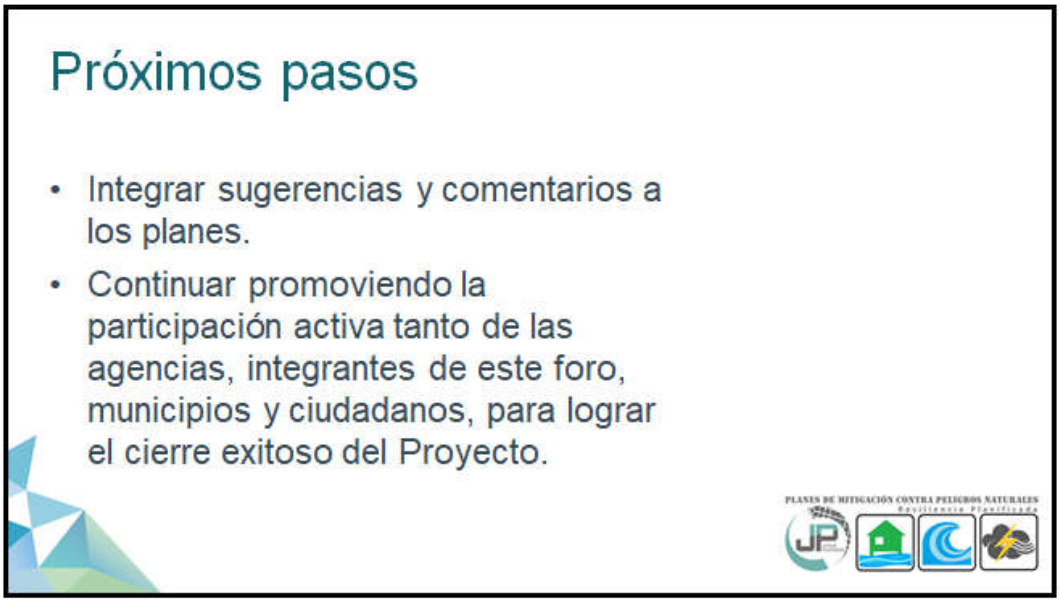
31


Estado del Proyecto
Actualización de los Planes de Mitigación Locales
ATKINS
Aprobados Finales (33)
52%
Bajo Revisión de COR3/FEMA (11)
17%
11%
Pendiente de Adopción - APA (7)
16%
En desarrollo (10)
Aprobados Finales
Bajo Revisión de COR3/FEMA
Pendiente de Adopción
En desarrollo

32


Planes en desarrollo
ATKINS
• Planes Preliminares en desarrollo de Borradores:
Naguabo y Guaynabo.
• Planes Borradores en desarrollo de Borradores Finales:
Maunabo, Moca y Canóvanas.
• Planes Borradores Finales en proceso de revisión interna para someterse a COR3/FEMA:
Culebra, Loíza, Aibonito, Hormigueros y Coamo.

33


Próximos pasos
• Integrar sugerencias y comentarios a los planes.
• Continuar promoviendo la participación activa tanto de las agencias, integrantes de este foro, municipios y ciudadanos, para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

34


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera Felicié
rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa I. Marrero Santiago
marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra V. Martínez Noble
martinez_mv@jp.pr.gov
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Comentarios:
plandemitigacion@jp.pr.gov

35

B.5.3 Cartas de designación de 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

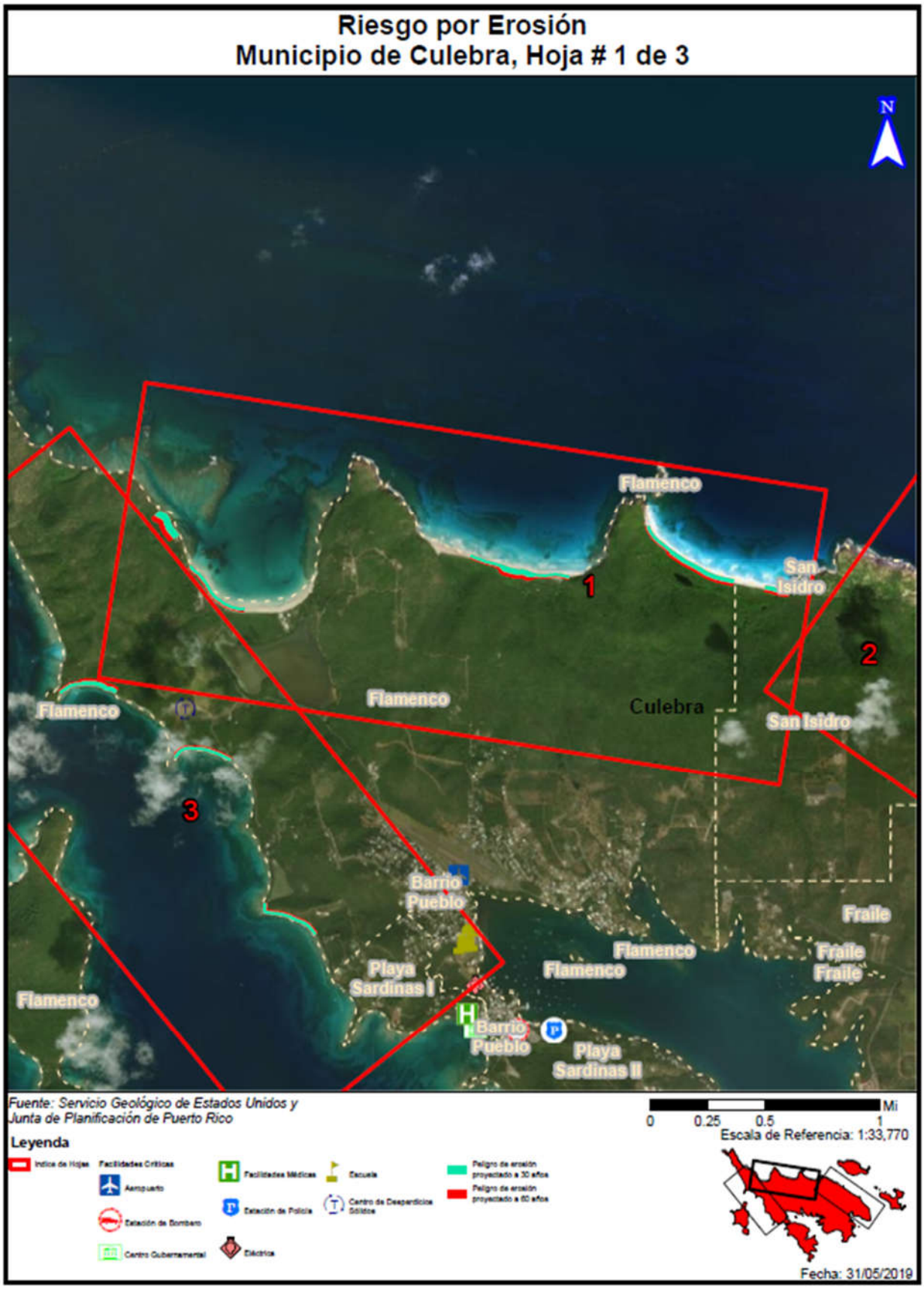
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

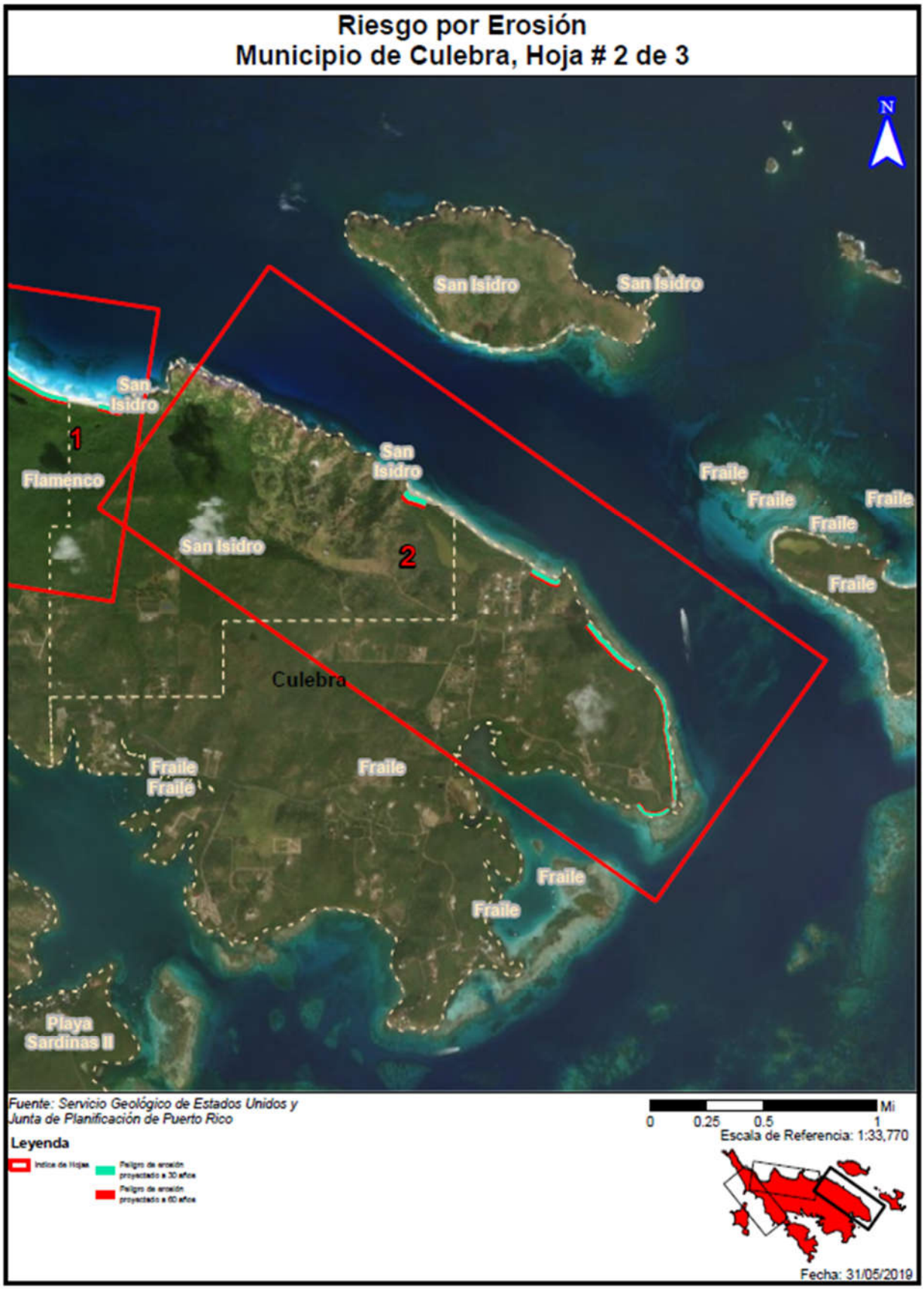
martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858

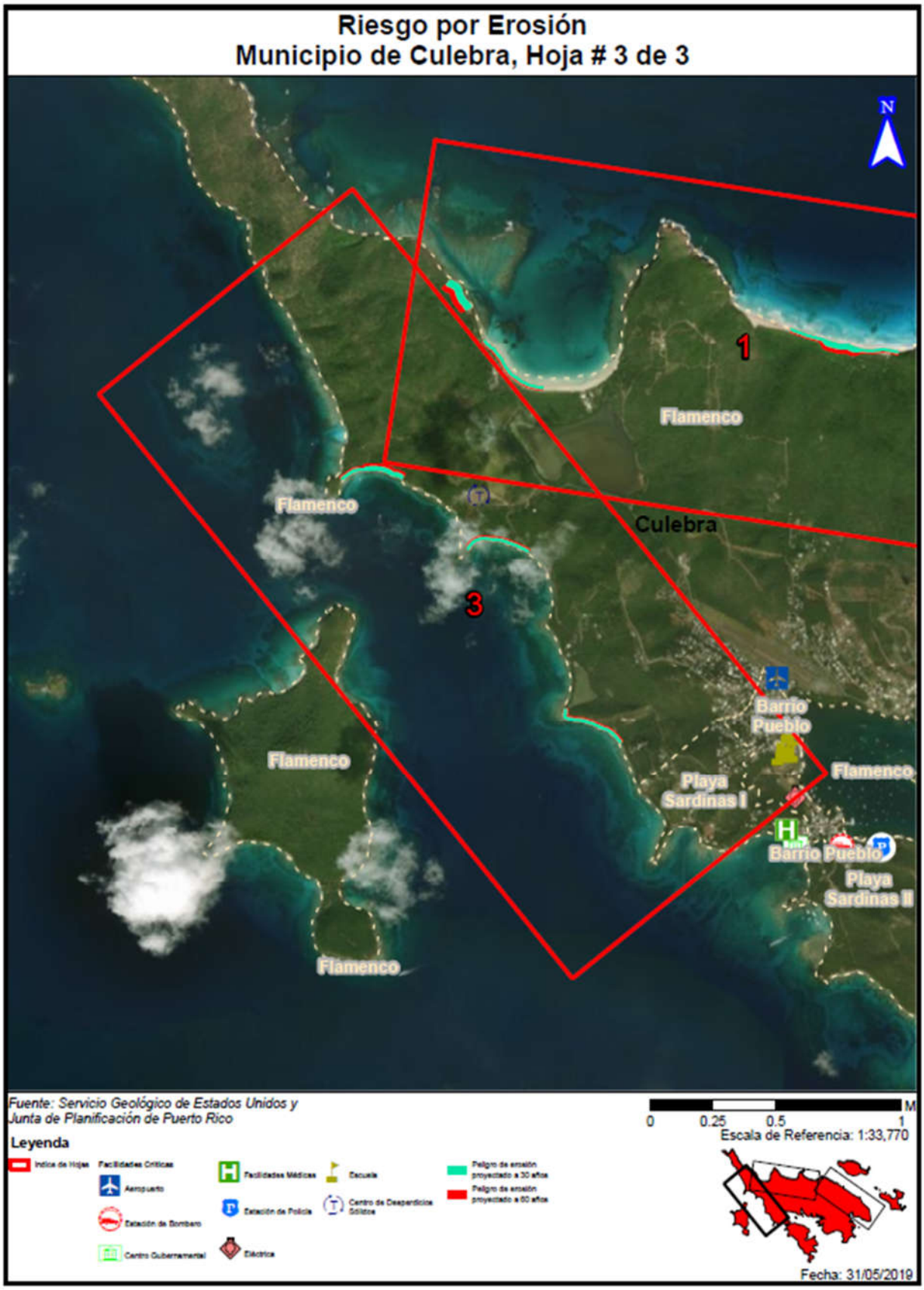
Apéndice C: Documentos Adicionales

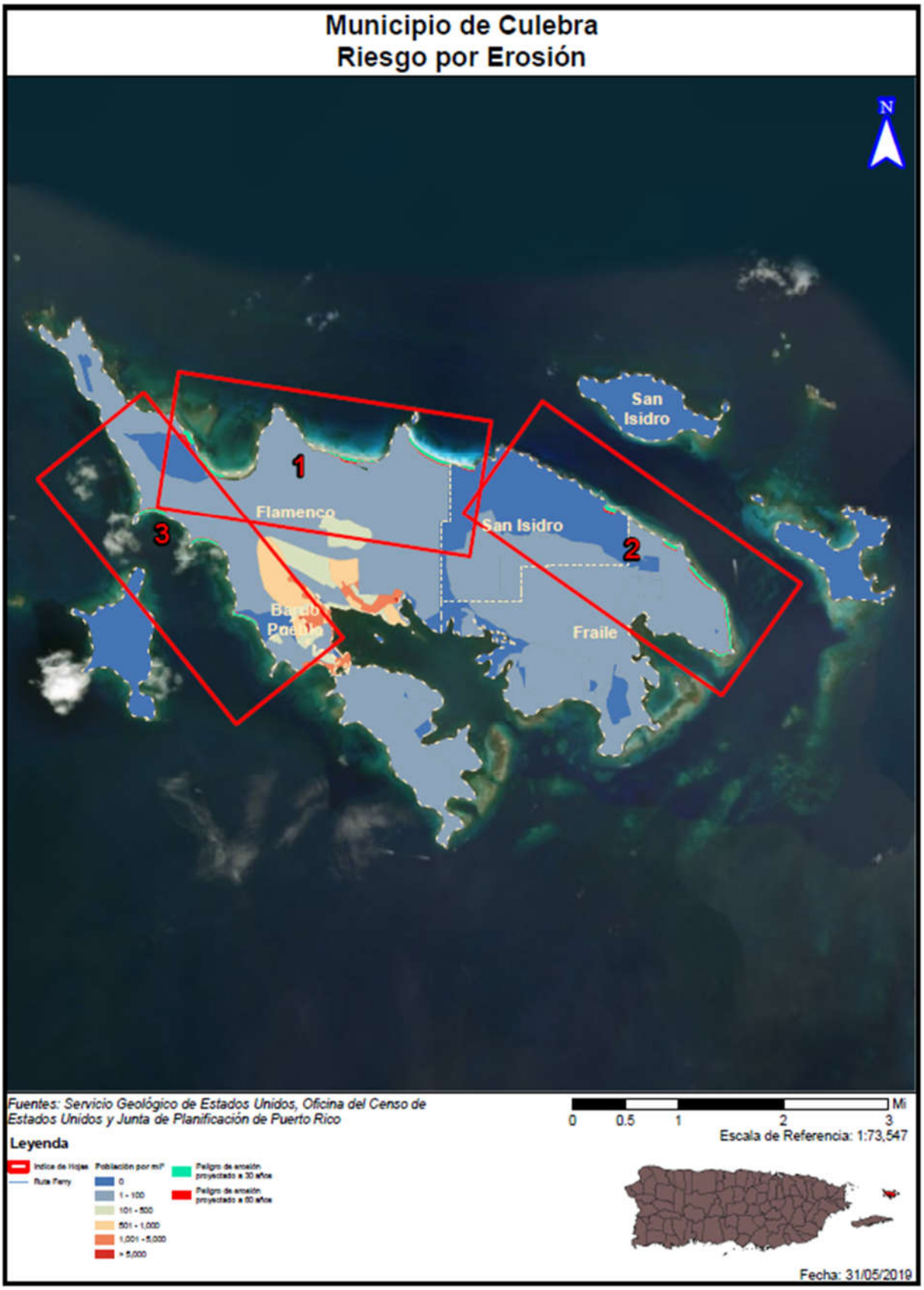
C.1.1 Mapas riesgo por erosión

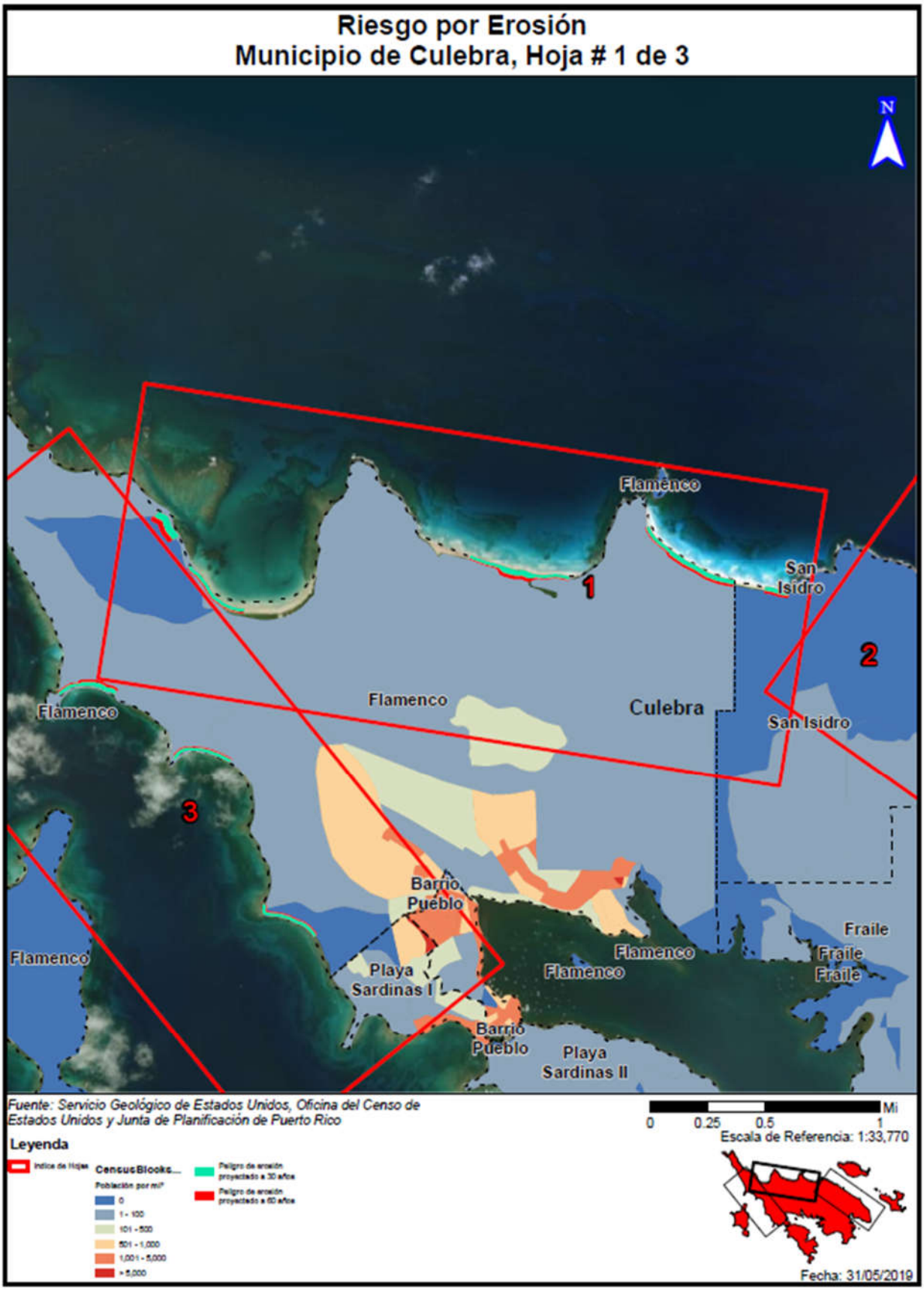


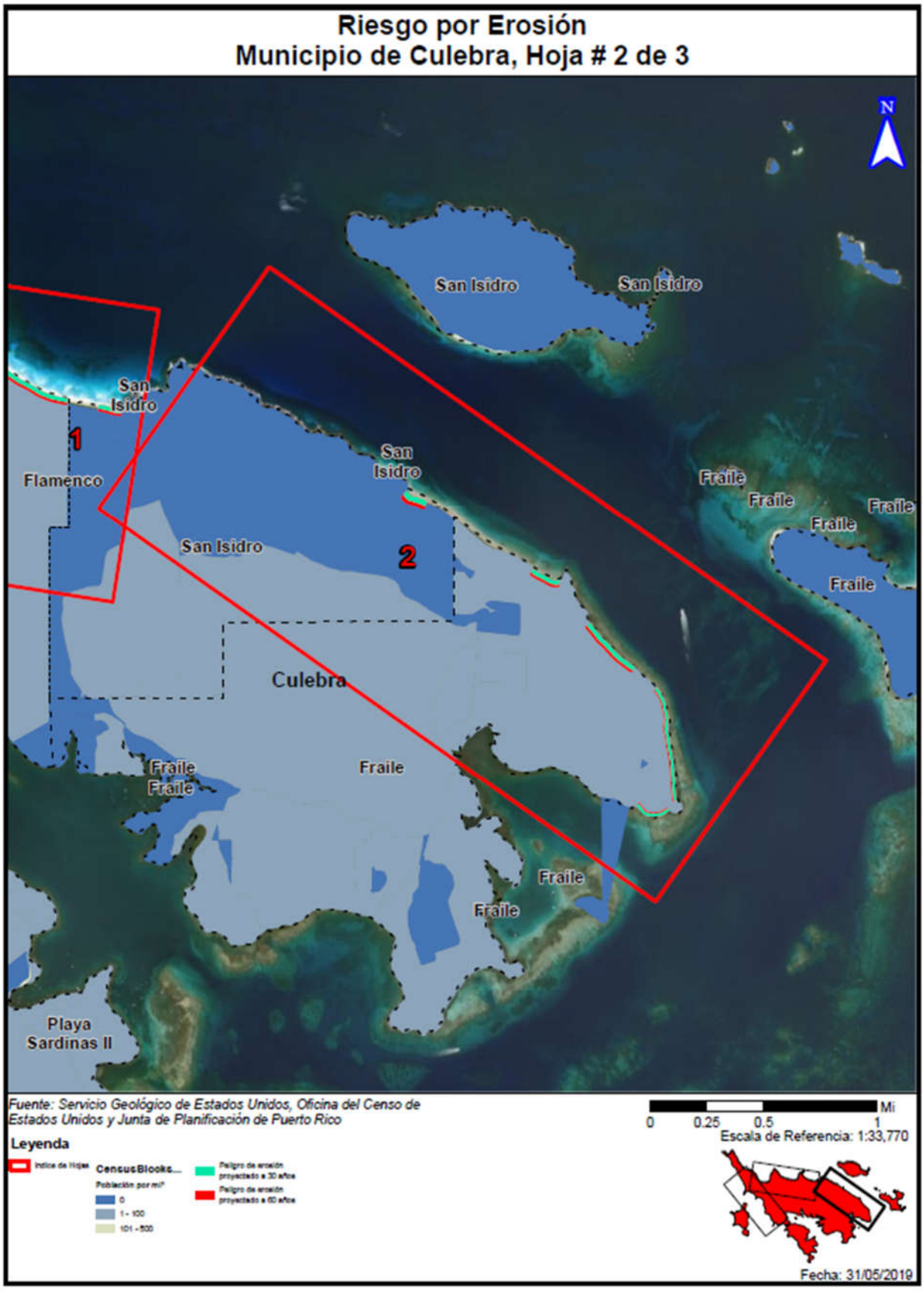

Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 1 de 3
N
Flamenco
San Isidro
1
2
Flamenco
Culebra
Flamenco
San Isidro
3
Barrio Pueblo
Fraile
Flamenco
Flamenco
Fraile
Fraile
Playa Sardinas I
Flamenco
Barrio Pueblo
Playa Sardinas II
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Índice de Hojas
Facilidades Críticas
Aeropuerto
Estación de Bombero
Centro Gubernamental
Facilidades Médicas
Estación de Policía
Eléctrica
Escuela
Centro de Desperdicios Sólidos
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0 0.25 0.5 1 Mi
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019

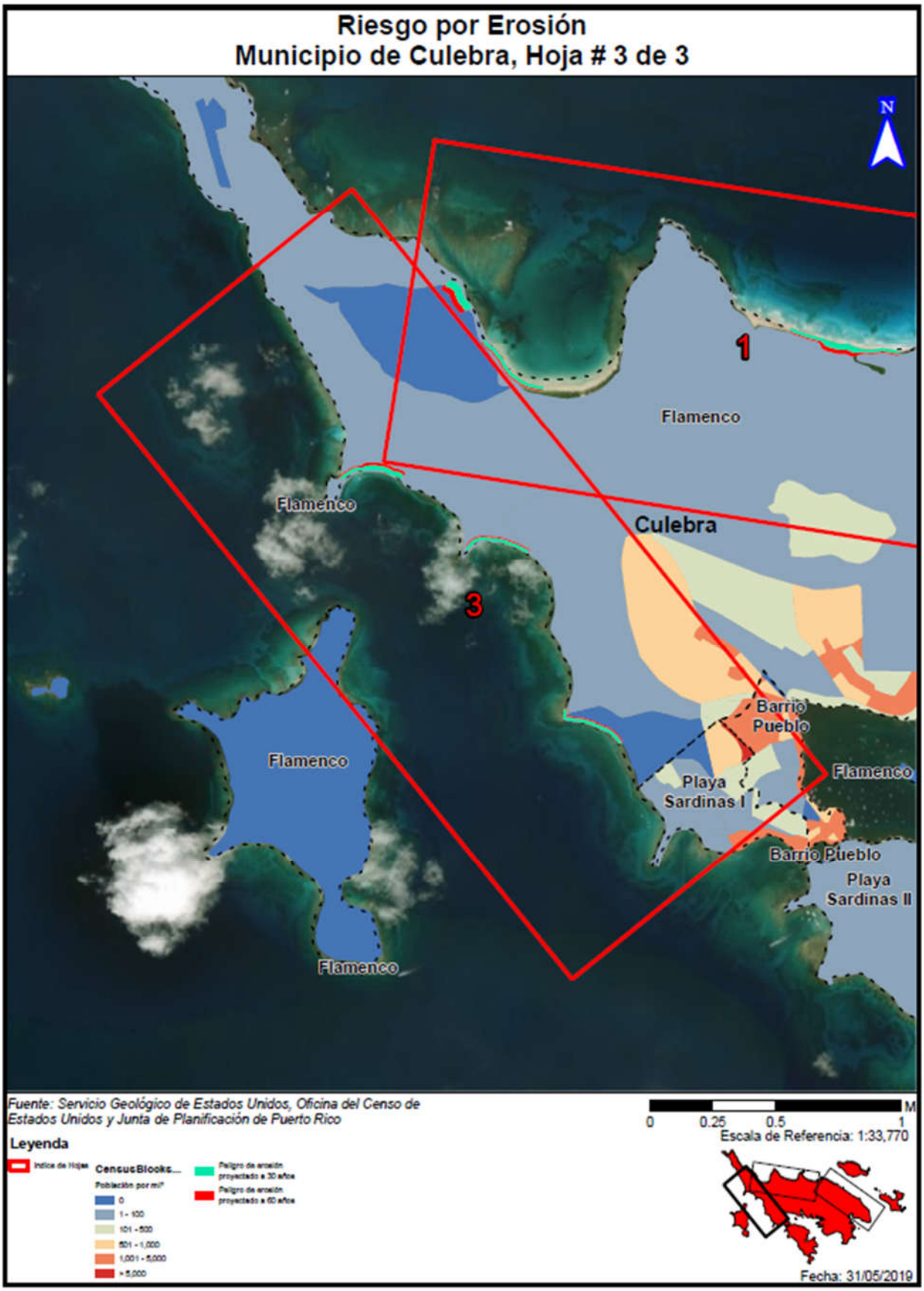

Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 2 de 3
N
San Isidro
San Isidro
San Isidro
1
Flamenco
San Isidro
2
San Isidro
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Culebra
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Playa
Sardinas II
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos y
Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Indice de Hojas
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0
0.25
0.5
1
Mi
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019


Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 3 de 3
N
1
3
Flamenco
Flamenco
Culebra
Flamenco
Flamenco
Barrio Pueblo
Playa Sardinas I
Flamenco
Barrio Pueblo
Playa Sardinas II
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Índice de Hojas
Facilidades Críticas
Aeropuerto
Estación de Bombero
Centro Gubernamental
Facilidades Médicas
Estación de Policía
Eléctrica
Escuela
Centro de Desperdicios Sólidos
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0 0.25 0.5 1
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019


Municipio de Culebra
Riesgo por Erosión
N
San Isidro
1
Flamenco
San Isidro
2
3
Fraile
Fuentes: Servicio Geológico de Estados Unidos, Oficina del Censo de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Mi
0
0.5
1
2
3
Escala de Referencia: 1:73,547
Leyenda
Fecha: 31/05/2019

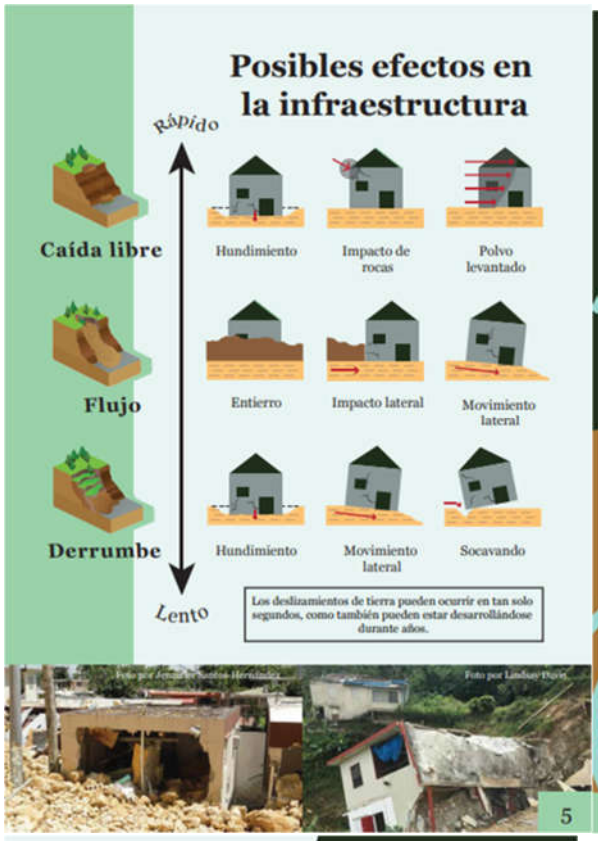

Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 1 de 3
N
Flamenco
San Isidro
1
2
Flamenco
Culebra
San Isidro
Flamenco
3
Barrio Pueblo
Fraile
Flamenco
Flamenco
Fraile
Fraile
Playa Sardinas I
Barrio Pueblo
Playa Sardinas II
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos, Oficina del Censo de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Índice de Hojas
CensusBlocks...
Población por mi²
0
1 - 100
101 - 500
501 - 1,000
1,001 - 5,000
> 5,000
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0 0.25 0.5 1 Mi
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019


Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 2 de 3
N
San Isidro
San Isidro
San Isidro
1
Flamenco
San Isidro
2
San Isidro
Culebra
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Fraile
Playa
Sardinas II
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos, Oficina del Censo de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Indice de Hojas
CensusBlocks...
Población por mi²
0
1 - 100
101 - 500
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0
0.25
0.5
1
Mi
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019


Riesgo por Erosión
Municipio de Culebra, Hoja # 3 de 3
N
1
Flamenco
Flamenco
Culebra
3
Barrio Pueblo
Flamenco
Flamenco
Playa Sardinas I
Barrio Pueblo
Playa Sardinas II
Flamenco
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos, Oficina del Censo de Estados Unidos y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Indice de Hojas
CensusBlocks...
Población por mi²
0
1 - 100
101 - 500
501 - 1,000
1,001 - 5,000
> 5,000
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
0
0.25
0.5
1
M
Escala de Referencia: 1:33,770
Fecha: 31/05/2019

C.1.2 Guía sobre deslizamiento de tierra publicada por USGS




Posibles efectos en la infraestructura
Rápido
Lento
Caída libre
Flujo
Derrumbe
Hundimiento
Impacto de rocas
Polvo levantado
Entierro
Impacto lateral
Movimiento lateral
Hundimiento
Movimiento lateral
Socavando
Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir en tan solo segundos, como también pueden estar desarrollándose durante años.
5


Fenómenos naturales que desencadenan deslizamientos de tierra
saturación de agua en el suelo
pendientes escarpadas
erosión por oleaje y/o ríos
terremotos
6


Actividades humanas que contribuyen a la susceptibilidad de derrumbes
casa en zancos
drenaje de pavimento
sistema de riego
drenaje en pendientes escarpadas
peso añadido
excavación
zona de relleno
pozo séptico
Consulte a un profesional para asegurarse de que su propiedad tenga un drenaje adecuado.
El efecto de erosión es mayor cuando ocurre deforestación.
7


Posibles señales de un deslizamiento de tierra
En la naturaleza
Los árboles inclinados son evidencia de que está ocurriendo un movimiento de tierra lentamente.
Foto por K. Stephen Hughes
Comienza a brotar agua en lugares nuevos a través de la superficie, o los riachuelos se secan de repente debido a que los deslizamientos obstruyen el paso.
Grietas en el terreno indican movimiento de un deslizamiento de tierra y facilitan la infiltración de agua.
Foto por K. Stephen Hughes
8

Distorsión de las estructuras, tuberías rotas, desplazadas o dislocadas.

Grietas que se extienden en las calles, en las paredes o piso de las casas, y alrededor de ventanas o puertas.

Pisos, postes o paredes **inclinadas**.

Ventanas o puertas **atoradas**.



Fotos por K. Stephen Hughes

En la infraestructura

Importante: Se muestran algunas, pero no todas, de las señales que indican algún peligro a causa de deslizamientos de tierra. Estas señales también pueden tener otra causa. Consulte con un ingeniero profesional si nota todas o algunas de estas señales. Recuerde monitorear cualquier tipo de cambio en su residencia o alrededor.

9

Mitigación

Antes



Evitar hacer cortes en terrenos con pendientes escarpadas.



Use desagües y alcantarillas para dirigir el agua lejos de las pendientes y áreas propensas a deslizamientos de tierra.



Evitar la deforestación e incrementar la siembra de árboles en pendientes.



No construir en zonas propensas a deslizamientos y consultar con un profesional.

10

y medidas preparativas

Manténgase preparado con una

mochila de emergencia



Recuerde tener un plan familiar en donde tengan estipulado un lugar de encuentro y plan de acción.

Conocer su vecindad y saber dónde viven residentes potencialmente vulnerables como los ancianos o las personas con discapacidades.

Para más información visite: **www.listo.gov/es**

11

Reacción

Durante



Manténgase alerta a cualquier cambio en el ruido. Los derrunbes pueden hacer temblar el suelo.



Aléjese de las áreas donde podrían entrar sedimentos.



De no poder desalojar el área, aléjese de lugares mas vulnerables.



Mantenga la calma y desaloje la estrcutura afectada inmediatamente.

12

y recuperación

Después

Ayudar a las personas que hayan sido afectadas.

Mantente informado y consulte las oficinas de manejo de emergencias.

Reportar lo antes posible daños a vivienda y propiedad.

De haber perdido su vivienda, acuda a un refugio temporal junto a su familia.

Replantar el terreno que ha sido afectado para evitar la erosión adicional.

Mantente alejado del área de derrumbe, ya que pueden haber derrumbes adicionales.

13 14

Construcción

Antes de construir en un lugar susceptible a deslizamientos de tierra, consulte con un ingeniero, geólogo o profesional geotécnico.

Evite construir sin autorización, o sin una investigación geotécnica.

Evite construir casas en zancos.

Evite los drenajes o pozos sépticos en pendiente.

Evite casas encima o debajo de una pendiente.

Libro disponible en la Universdiad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez:

Rehabilitación de casas en zancos, 2013, Martínez-Cruzado, J., López-Rodríguez, R., y González Avellanet, Y.: Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico.

Seguro de vivienda

para deslizamientos de tierra

Familiarizarse con la política de su seguro, rara vez cubren deslizamientos de tierra.

Tomar fotos de la vivienda antes y después del evento.

Tener documentos importantes en orden (prueba de residencia, copia de investigación geotécnica, factura de servicios, etc.).

Recuerda que hay un tiempo limitado para hacer reclamos luego del incidente.

15

Para más información:

USGS Landslides Hazards Program:
www.landslides.usgs.gov

SLIDES-PR:
www.facebook.com/SlidesPR

EcoExploratorio:
www.ecoexploratorio.org

Inundaciones y Derrumbes en Puerto Rico: Guía de mitigación de daños
(CIAPR, AEMEAD, FEMA)

División de Geología
www.drna.pr.gov/oficinas/division-de-geologia/

Red Sísmica de Puerto Rico
www.redsismica.uprm.edu/Spanish/

Contribuidores/Revisores:

Lindsay Davis, Jocelyn West y Lori Peek
Natural Hazards Center, University of Colorado Boulder

K. Stephen Hughes y James Joyce
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

William Schulz y Jonathan Godt
U.S. Geological Survey

Darysabel Pérez Martínez
Puerto Rico Autoridad de Carreteras y Transportación

Gisela Báez Sánchez, Glorymar Gómez Pérez y Carolina Hincapié Cárdenas
Red Sísmica de Puerto Rico

Christa von Hillebrandt
NOAA Caribbean Tsunami Warning Program

Lorna G. Jaramillo Nieves y Jenniffer Santos Hernández
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

NOAA Servicio Nacional de Meteorología, San Juan

Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico

Junta de Planificación de Puerto Rico

Diseño de la guía:

Raquel Lugo Bendezú y Yahaira D. Álvarez Gandía
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez



Foto por K. Stephen Hughes