PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

# 2020

# Municipio de Ciales

## Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

LACI-ES

## COLABORADORES

### MUNICIPIO DE CIALES

HON. ALEXANDER BURGOS OTERO
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 CIALES Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN.**

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

**APROBADO POR FEMA**
16 DE SEPTIEMBRE DE 2021

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

# Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción y trasfondo ..... 15
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos ..... 15
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales ..... 16
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales ..... 17
1.2 Historial y alcance ..... 18
1.3 Organización del Plan ..... 19
1.4 Resumen de cambios del plan anterior ..... 20
Capítulo 2: Proceso de planificación ..... 21
2.1 Reglamentación del proceso de planificación ..... 21
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales ..... 23
2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Ciales ..... 25
2.4 Preparación del Plan para el 2020 ..... 25
2.5 Comité de Planificación ..... 29
2.6 Reuniones del Comité de Planificación ..... 31
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 ..... 39
Capítulo 3: Perfil del municipio ..... 42
3.1 Descripción general del municipio ..... 42
3.1.1 Aspectos Geográficos ..... 42
3.1.2 Geología ..... 42
3.1.3 Fisiografía ..... 43
3.1.4 Hidrografía ..... 43
3.1.5 Suelos ..... 47
3.1.6 Clima ..... 47
3.2 Población y demografía ..... 50
3.2.1 Tendencias poblacionales ..... 50
3.3 Tendencias de uso de terreno ..... 52
3.4 Industria y empleos ..... 56
3.5 Inventario de Activos Municipales ..... 58
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública ..... 65
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos ..... 66
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos ..... 66

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio ..... 67
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia ..... 69
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros ..... 72
4.5 Perfil de peligros identificados ..... 75
4.5.1 Cambio climático/Calor extremo - Descripción del peligro ..... 75
4.5.1.1 Área geográfica afectada ..... 77
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 78
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 79
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro ..... 80
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 81
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro ..... 81
4.5.2.1 Área geográfica afectada ..... 83
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 84
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 86
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro ..... 87
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 89
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro ..... 89
4.5.3.1 Área geográfica afectada ..... 92
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 93
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 94
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro ..... 96
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 97
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro ..... 98
4.5.4.1 Área geográfica afectada ..... 100
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 101
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 102
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro ..... 107
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 113
4.5.4.6 Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados ..... 114
4.5.4.7 Obstrucción por sumideros ..... 114
4.5.4.8 Región del Carso ..... 114
4.5.4.9 Área geográfica afectada ..... 114
4.6.4.10 Impacto a la vida y propiedad ..... 115
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro ..... 116

4.5.5.1 Área geográfica afectada ..... 118
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 123
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 123
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro ..... 124
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 127
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro ..... 128
4.5.6.1 Área geográfica afectada ..... 129
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 130
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 130
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro ..... 132
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 140
4.5.7 Incendio forestal - Descripción del peligro ..... 140
4.5.7.1 Área geográfica afectada ..... 143
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 144
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 146
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro ..... 146
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 148
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad ..... 149
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos ..... 149
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico ..... 149
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) ..... 150
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos ..... 150
4.6.1.4 Fuentes de información de datos ..... 151
4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos ..... 155
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro ..... 157
4.6.3.1 Cambio climático / Calor extremo ..... 158
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 158
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 159
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social ..... 159
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 160
4.6.3.1.5 Condiciones futuras ..... 160
4.6.3.2 Sequía ..... 162
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 162
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 162

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social ..... 162
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 163
4.6.3.2.5 Condiciones futuras ..... 163
4.6.3.3 Terremotos ..... 165
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 165
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 167
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social ..... 170
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 172
4.6.3.3.5 Condiciones futuras ..... 173
4.6.3.4 Inundaciones ..... 176
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 176
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 179
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social ..... 182
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 191
4.6.3.4.5 Condiciones futuras ..... 192
4.6.3.5 Deslizamientos ..... 196
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 196
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 197
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social ..... 199
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 200
4.6.3.5.5 Condiciones futuras ..... 201
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) ..... 203
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 203
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 205
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social ..... 211
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 216
4.6.3.6.5 Condiciones futuras ..... 216
4.6.3.7 Incendio forestal ..... 220
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 220
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 220
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social ..... 220
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 221
4.6.3.7.5 Condiciones futuras ..... 222
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación ..... 222

4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 223
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo ..... 224
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación ..... 224
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial ..... 227
4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial ..... 228
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) ..... 228
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 229
4.6.4.8 Programa de Seguro Nacional de Inundación (NFIP) ..... 230
4.6.4.9 Participación del Municipio de Ciales en el NFIP ..... 231
4.6.4.10 Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 ..... 232
4.6.4.11 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) ..... 237
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto ..... 237
4.6.6 Tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en Ciales ..... 242
Capítulo 5: Evaluación de capacidades ..... 245
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación ..... 245
5.2 Capacidad técnica y administrativa ..... 254
5.3 Capacidad financiera ..... 257
5.4 Capacidad de educación y difusión ..... 259
Capítulo 6: Estrategias de mitigación ..... 261
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación ..... 261
6.2 Metas y objetivos de mitigación ..... 262
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación ..... 263
6.3.1 Prevención ..... 263
6.3.2 Protección de propiedades ..... 264
6.3.3 Protección de recursos naturales ..... 264
6.3.4 Proyectos de estructura ..... 264
6.3.5 Servicios de emergencia ..... 264
6.3.6 Educación y concientización pública ..... 265
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Ciales ..... 265
6.5 Plan de acción para la implementación ..... 266
6.6 Proyectos de Mejoras o mitigación programados o en construcción en Ciales ..... 300
6.7 Infraestructura Verde ..... 304
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan ..... 306

7.1 Requisitos de revisión del Plan ..... 306
7.2 Punto de contacto ..... 306
7.3 Supervisión del Plan ..... 306
7.3.1 Encargados de la supervisión ..... 307
7.4 Evaluación del Plan ..... 308
7.5 Revisión y Actualización del Plan ..... 308
7.5.1 2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan ..... 309
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes ..... 310
7.7 Continuidad de participación pública ..... 311
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan ..... 312
8.1 Requisitos de adopción del Plan ..... 312
8.2 Adopción del Plan ..... 312
8.3 Aprobación del Plan ..... 312
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan ..... 313
A.1 Documentos de la adopción del Plan ..... 314
A.2 Documentos de la aprobación del Plan ..... 316
Apéndice B: Documentación de reuniones ..... 328
B.1 Reunión Junta de Planificación ..... 328
B.1.1 Registro Reunión con la JP ..... 328
B.1.2 Acuerdo Colaborativo ..... 329
B.2 Comité de Planificación ..... 336
B.2.1 Reunión de Inicio – Presentación ..... 336
B.2.1.1 Agenda ..... 352
B.2.1.2 Hoja de Registro ..... 353
B.2.2 Reunión con el Comité – Presentación ..... 354
B.2.2.1 Hoja de Registro ..... 370
B.2.2.2 Notas de la Reunión ..... 371
B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad ..... 375
B.3.1 Presentación ..... 375
B.3.2 Reunión virtual en YouTube (Live) ..... 387
B.3.3 Anuncio Público ..... 393
B.3.4 Hojas de Registro ..... 395
B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad ..... 396
B.4.1 Presentación ..... 396

B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live) ..... 416
B.4.3 Anuncio Público ..... 428
B.4.4 Hojas de Registro ..... 431
B.4.5 Invitaciones a agencias estatales ..... 432
B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos ..... 443
B.5 Mesa de Trabajo ..... 450
B.5.1 Hojas de Registro ..... 450
B.5.2 Modelo de Presentaciones: Segunda Mesa de Trabajo ..... 458
B.5.3 Cartas de designación de miembros de la Mesa de Trabajo ..... 468
B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana ... 487
B.6 Documentos Adicionales ..... 488
B.6.1 Lista de asistencia de adiestramientos municipales ..... 488
B.6.2 Carta Departamento de Recursos Naturales y Ambientales ..... 494
B.6.3 Carta Departamento de Transportación y Obras Públicas ..... 496
B.6.4 Informe de estimado de daños en las carreteras del Municipio de Ciales ..... 498
B.6.5 Carta de proyectos prioritarios bajo el HMGP ..... 500
B.6.6 Listado de proyectos para asistencia pública del Municipio de Ciales ..... 501
B.6.7 Guía sobre deslizamiento de tierra publicada por USGS ..... 505

## Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan ..... 20
*Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Ciales* ..... 27
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación ..... 30
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación ..... 32
Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público ..... 36
Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado ..... 38
Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan ..... 39
Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 ..... 50
Tabla 9: Población por edad por barrio ..... 50
Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 ..... 51
Tabla 11: Conteo de edificios ..... 52
Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido ..... 55
Tabla 13: Clasificación de suelos en el Municipio de Ciales ..... 55
Tabla 14: Personas con empleo por industria ..... 56
Tabla 15: Inventario de activos municipales e instalaciones críticas ..... 58
Tabla 16: Capacidad del municipio para la difusión pública ..... 65
Tabla 17: Listado de adiestramiento provistos por el Municipio de Ciales dentro del periodo de 2017 a 2019 ..... 66
Tabla 18: Riesgos naturales que afectan al municipio ..... 67

Tabla 19: Cronología de eventos de peligros ..... 69
Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos ..... 72
Tabla 21: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía ..... 81
Tabla 22: Resumen de tiempo en cada categoría de sequía por año ..... 85
Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Sequía ..... 87
Tabla 24: Modelo Escala Richter ..... 93
Tabla 25: Escala Mercalli modificada ..... 94
Tabla 26: Cronología de eventos de peligro - Terremoto ..... 96
Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación ..... 102
Tabla 28: Reclamaciones de pérdidas - NFIP ..... 105
Tabla 29: Estructuras con pérdidas repetitivas ..... 105
Tabla 30: Estructuras con pérdidas repetitivas severas ..... 106
Tabla 31: Cantidad desembolsado por pérdidas repetitivas - Total ..... 106
Tabla 32: Contratos y pólizas de NFIP en vigor por tipo de estructura ..... 106
Tabla 33: Reclamaciones al NFIP por tipo de estructura ..... 107
Tabla 34: Cronología de eventos de inundaciones ..... 107
Tabla 35: Índice de deslizamientos a base del USGS ..... 123
Tabla 36: Escala Saffir-Simpson ..... 130
Tabla 37: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes ..... 131
Tabla 38: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes ..... 132
Tabla 39: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 ..... 144
Tabla 40: Incendios forestales ocurridos en el distrito de Barceloneta 2015-2019 ..... 147
Tabla 41: Fuente de recursos ..... 154
Tabla 42: Priorización y Clasificación de cada peligro – Municipio de Ciales ..... 157
Tabla 43: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) ..... 165
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total ..... 165
Tabla 45: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto ..... 168
Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial ..... 169
Tabla 47: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) ..... 172
Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial ..... 172
Tabla 49: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 176
Tabla 50: Estimado de pérdidas por inundación - Total ..... 177
Tabla 51: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 181
Tabla 52: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial ..... 181
Tabla 53: Zonas inundables en el Municipio de Ciales ..... 184
Tabla 54: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 189
Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación - residencial ..... 189
Tabla 56: Población con necesidad - Inundación ..... 191
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ..... 196
Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos ..... 198

Tabla 59: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ..... 200
Tabla 60: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) ..... 203
Tabla 61: Pérdidas de capital, en miles de dólares, por huracán María ..... 205
Tabla 62: Pérdidas de ingresos por paso del huracán María ..... 205
Tabla 63: Pérdidas total por paso de huracán María en Ciales ..... 205
Tabla 64: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) ..... 210
Tabla 65: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) ..... 215
Tabla 66: Inversiones PICA Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales ..... 232
Tabla 67: Autoridad de Carreteras y Transportación (en miles de dólares) ..... 236
Tabla 68: Comparación sobre la clasificación de peligros para el Municipio de Ciales entre el año 2014 y 2020 ..... 239
Tabla 69: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 247
Tabla 70: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa ..... 254
Tabla 71: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera ..... 257
Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal-Educación y Difusión Pública ..... 259
*Tabla 73: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE* ..... 267
Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Prevención ..... 271
Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad ..... 279
Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales ..... 291
Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura ..... 293
Tabla 78: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia ..... 297
Tabla 79: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública ..... 298
Tabla 80: Listado de proyectos programados y en construcción ..... 300
Tabla 81: Proyectos que llevó a cabo el Departamento de Transportación y Obras Públicas para el 2018 ..... 301
Tabla 82: Listado de proyectos para reconstruir carreteras luego del huracán María ..... 302
Tabla 83: Listado de carreteras con necesidad de reparación en Ciales ..... 303
Tabla 84: Calendario para la revisión y supervisión del Plan ..... 309

## Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación ..... 29
Figura 2: Proceso de participación ciudadana ..... 35
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Ciales ..... 49
Figura 4: Días sobre los 90° F en Puerto Rico por año ..... 80
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020 ..... 83
Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2016 ..... 84
Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 1 de septiembre de 2015 ..... 85
Figura 8: Áreas geográficas del Municipio de Ciales susceptible al riesgo de licuación por terremoto ..... 92

Figura 9: Área geográfica del Municipio de Ciales susceptible a inundación de retorno de 100 años ..... 100
Figura 10: Comparación de niveles de inundación FIRM vs ABFE luego del huracán María .. 113
Figura 11: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso ..... 115
Figura 12: Área geográfica del Municipio de Ciales afectada por el peligro de deslizamiento 118
Figura 13: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico..... 120
Figura 14: Área susceptible a deslizamiento por lluvia en el Municipio de Ciales..... 121
Figura 15: Acciones de mitigación para la ciudadanía ante deslizamientos..... 122
Figura 16: Inventario de deslizamientos registrados en Ciales a causa del huracán María en septiembre de 2017 ..... 126
Figura 17: Área geográfica de Ciales susceptible a vientos fuertes en un evento de recurrencia de 3,000 años ..... 129
Figura 18: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales..... 143
Figura 19: Modelo Conceptual de Metodología Hazus MH..... 151
Figura 20: Aumento en temperatura debido al cambio climático en Puerto Rico – 1950-2100. 161
Figura 21: Semanas en condiciones de sequedad D0-D4 entre 2000-2020..... 164
Figura 22: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos ..... 166
Figura 23: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto.... 167
Figura 24: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos..... 170
Figura 25: Pérdida anual promedio-residencial (en miles)..... 171
Figura 26: Permisos de construcción otorgados por la OGPe entre los años 2014-2019..... 175
Figura 27: Pérdida anual promedio producida no-residencial producida por una inundación en Ciales..... 178
Figura 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años ..... 179
Figura 29: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años ..... 180
Figura 30: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años... 182
Figura 31: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años... 183
Figura 32: Áreas de Parcelas Santa Clara afectadas por inundación..... 185
Figura 33: Áreas de parcelas Santa Clara afectadas por inundación ..... 186
Figura 34: Áreas de parcelas Santa Clara afectadas por inundación ..... 186
Figura 35: Áreas del parcelas Santa Clara afectadas por inundación ..... 187
Figura 36: Promedio de pérdidas anuales residenciales a causa de un evento de inundación en Ciales..... 188
Figura 37: Estimado de población desplazada a causa de un evento de inundación de recurrencia de 100 años o 1% de probabilidad anual ..... 190
Figura 38: Pronóstico de lluvia en el Caribe ..... 193
Figura 39: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años ..... 194
Figura 40: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años ..... 195

Figura 41: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 197
Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento ..... 199
Figura 43: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento..... 202
Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años..... 206
Figura 45: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años ..... 207
Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años ..... 208
Figura 47: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años ..... 209
Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años ..... 211
Figura 49: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años.. 212
Figura 50: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años.. 213
Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años214
Figura 52: Localización de desarrollos con relación al peligro de vientos viertes- Periodo de recurrencia de 50 años ..... 218
Figura 53: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años ..... 219
Figura 54: Área de Planificación Especial del Carso..... 230
Figura 55: Fondos PICA Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales ... 233

## Listado de Abreviaciones

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

[1] Actualmente, la NMEAD.

SREP – Suelo Rústico Especialmente Protegido
SU – Suelo Urbano
SUNP – Suelo Urbano no Programado
SUP – Suelo Urbano Programado
SWSI – “Surface Water Supply Index”
USC – “United States Code”
USDA – “United States Department of Agriculture”
USDM – “United States Drought Monitor”
USGS – “United States Geological Survey”
USGCRP – “United States Global Change Research Project”
ZR – Distrito sobrepuesto Zona de Riesgo

# Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Ciales 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 Ciales 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 Ciales 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 Ciales, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

## 1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos

Los requisitos para elaborar un Plan de Mitigación Local 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 riesgos ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la toma de decisiones mientras estos comprometen recursos para la reducción de los efectos de desastres naturales. Además,

los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento. [2]

Por tal motivo, el Municipio de Ciales 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 Ciales 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 a la Ley de Municipios Autónomos por ser esta última la que reglamenta la operación y funcionamiento del gobierno municipal a la 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 Subvenciones 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 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]

[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
[6] 44 C.F.R. § 201.6

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 Ciales ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, 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 propuestas, planes y proyectos. Posteriormente, en la Cumbre celebrada en el año 2018, se continuó promoviéndose la inclusión de los municipios en nuevas actividades, ofreciendo nuevos roles participativos y autónomos. Debido a la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, en la Cubre Municipal de 2019, se nombró a un equipo de trabajo para desarrollar el Código Municipal de Puerto Rico para que toda la

[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.

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

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 2020 se discutirán según sea necesario.

## 1.2 Historial y alcance

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales fue aprobado por FEMA y adoptado por el municipio en el año 2014, mediante la Orden Ejecutiva Núm. 2014-03. El Plan de Mitigación de 2014 fue titulado Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio de Ciales, no obstante, en otras instancias del documento se le llama Plan de Riesgos contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales. El objetivo principal del Plan de 2014 era identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales como los huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos.

El referido Plan de 2014, 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 2014, al igual que el presente documento, incluye medidas de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Ciales. Por cuanto, el Plan de 2014 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 Ciales;
- 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 2020, al igual que el Plan de Mitigación de 2014, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Se desarrolla el plan de manera planificada y contando con la participación del Comité de Planificación de Ciales 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 Ciales. 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, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Identificación de estrategias de mitigación para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último;
- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción.[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

[9] 44 C.F.R. § 201.6(c)

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

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

## 1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

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

*Tabla 1: Resumen de cambios al Plan*

| Capítulo o parte | Sección | Cambio o actualización |
|---|---|---|
| Título del documento | N/A | El Plan de 2014 del municipio obra titulado Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio de Ciales, no obstante, en otras instancias del documento se le llama Plan de Riesgos contra Peligros Naturales. Esta actualización del Plan se titula Plan de Mitigación contra Peligros Naturales. |
| 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) 2013-2018, 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 o parte | Sección | Cambio o actualización |
|---|---|---|
| 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 Ciales, 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

[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).

(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;
- 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 Ciales. Por lo tanto, es de vital importancia

[11] 44 C.F.R. § 201.6(b)

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]

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

El documento de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Ciales 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 2014, de modo tal que el presente Plan de Mitigación de 2020 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 Ciales, quienes con su pericia y experiencias previas en el manejo de emergencias en el municipio aportaron información valiosa y actualizada;
- la organización de cinco (5) Mesas de Trabajo para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Ciales.

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.

[12] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

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 Ciales. 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 Ciales con el objetivo de reconocer las áreas de necesidad, así como las herramientas con las que cuenta Ciales 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 Ciales.

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 Ciales 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 Ciales

El Municipio de Ciales tiene un Plan Local de Mitigación de Riesgos previamente adoptado. Este plan se actualizó por última vez en el año 2014. El referido documento incluye al municipio y sus nueve (9) barrios, a saber: (1) Hato Viejo; (2) Frontón; (3) Cordillera; (4) Pesas; (5) Jaguas; (6) Cialitos; (7) Toro Negro; (8) Pozas; y (9) Pueblo.

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

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

## 2.4 Preparación del Plan para el 2020

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Ciales, 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 Ciales, quien dio su anuencia al proceso de planificación o plan de trabajo adoptado para revisar y actualizar el Plan de 2014, 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 Ciales 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 Ciales. 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 doce (12) meses, a partir del 24 de octubre de 2020, con la reunión convocada por la JP para invitar a los municipios que participar del proyecto de actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales.[13] En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósitos y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, 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.1.2), éste fue suscrito por la JP, por conducto de su presidenta María del C. Gordillo Pérez y el Municipio de Ciales, por conducto de su Honorable Alcalde Luis Maldonado Rodríguez, el 25 de octubre de 2019.

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

- identificación de los peligros naturales, describiendo los diversos eventos ocurridos en Ciales 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 Ciales;

[13] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice B.1.2 copia del Acuerdo Colaborativo suscrito el 25 de octubre de 2019 y la Hoja de Asistencia de la reunión inicial entre la JP y el Municipio de Ciales celebrada el 24 de octubre de 2019.

- 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 Ciales, 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 Ciales, 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-B) 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 Ciales*

| Número del paso | Etapa del procedimiento | Sección(es) en el Plan |
|---|---|---|
| 1 | Reunión inicial entre los miembros de Comité de Planificación del Municipio de Ciales. | 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 Ciales. | Capítulo 2, sección 2.7 |

| Número del paso | Etapa del procedimiento | Sección(es) en el Plan |
|---|---|---|
| 5 | Segunda reunión de participación ciudadana. En esta reunión se le informa a la ciudadanía los hallazgos de la evaluación de riesgos, se recopila el insumo adicional de la ciudadanía sobre la versión borrador del documento y se ofrecen las estrategias desarrolladas a base de las sugerencias provistas en la primera reunión ciudadana. | Capítulo 2, sección 2.7 |
| 6 | Estrategias de mitigación. | Capítulo 6, secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6 |
| 7 | Proyecto de revisión del Plan. Incluye la revisión y supervisión del Plan. | Capítulo 7, secciones 7.1, 7.2 y 7.3 |
| 8 | Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana. | Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 |
| 9 | Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan. | Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan. |
| 10 | Presentación de la versión final del Plan. | Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final. |
| 11 | Aprobación y adopción del Plan. | Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento |
| 12 | Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales. | El Municipio de Ciales aprobó su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Ciales. |

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

Por último, el Municipio de Ciales, luego de completar cada uno de los pasos requeridos para la revisión y actualización del documento titulado Actualización del Plan de Mitigación Multi-riesgo del Municipio de Ciales de 2014, se dio a la tarea de desarrollar el presente Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020. Conforme a ello, y el esfuerzo llevado a cabo por el municipio para desarrollar un Plan que fomenta la resiliencia de las comunidades ante un desastre natural, el municipio, con conducto de su Honorable Alcalde Luis “Rolan” Maldonado Rodríguez, procedió a adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros

Naturales 2020 del Municipio de Ciales. Se aprueba el Plan mediante la Orden Ejecutiva Núm. 05, Serie 2020-2021, suscrita el 8 de diciembre de 2020, en Ciales, Puerto Rico. Se incluye la mencionada Orden Ejecutiva en el Apéndice A.1.

*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 Ciales, por conducto de su Honorable Alcalde Luis Maldonado Rodríguez, designó a los miembros del Comité de Planificación (en adelante, Comité) para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 (. Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros actores claves identificados para servir como miembros clave en el proceso de planificación. En el caso del Municipio de Ciales, el Comité obra representado por directores y administradores de dependencias, a saber: (1) Oficina del Alcalde; (2) Oficina de Finanzas; (3) Oficina de Obras Públicas Municipal; (4) Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Ciales (en adelante, OMME); y la (5) Oficina de Reciclaje. Además, el Comité cuenta con

la colaboración de consultores externos, según detallado en la tabla 3. Cada uno de estos miembros del Comité de Planificación aportaron información valiosa para la identificación de comunidades vulnerables, así como de medidas o estrategias de mitigación apropiadas para que el municipio pueda reducir las pérdidas de vida y/o propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Ello así, debido a que estos miembros tienen un conocimiento especializado en cada uno de los campos que representan y experiencia previa en el manejo de emergencias en el Municipio de Ciales.

Una vez el Honorable Alcalde de Ciales 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 12 de diciembre de 2019, los miembros 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, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité, las cuales incluyen:

- Participar en presentaciones y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o Agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios oportunos sobre todos los resultados de estudios y del plan; y
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Ciales.

El Honorable Alcalde Luis Maldonado Rodríguez designó como punto de contacto (en adelante, POC) del Comité al señor Héctor A. Torres Calderón, quien funge como consultor del Municipio de Ciales. No obstante, el Comité o cualquier persona autorizada se reserva el derecho de enmendar los miembros del Comité a través de la vigencia o vida del documento.

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

*Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación*

| Nombre | Título | Dependencia | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| Emanuel Barreto Ramos | Ayudante especial | Oficina del Alcalde | ebarreto347@gmail.com |
| Ana A. Gerena Berrios | Directora | Oficina de Finanzas | gerenafinanzas66@gmail.com |

| Nombre | Título | Dependencia | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| Javier J. Meléndez Mateo | Director | Departamento de Obras Públicas Municipal | cialesop@gmail.com |
| Ángel G. Meléndez Mateo | Director | Oficina de Manejo de Emergencias Municipal | ommeciales601@gmail.com |
| Ovilia Sepúlveda Acevedo | Secretaria Municipal | Oficina del Alcalde | ofic.secretariamunicipal19@gmail.com |
| Ing. Alberto Acevedo | Consultor | Solutions Engineering | albertoacevedope@yahoo.com |
| Jessica Rivera Miranda | Directora | Oficina de Reciclaje | reciclamuciales@yahoo.com |
| Elsa Vázquez Figueroa | Oficial de Asuntos Federales | Oficina de Programas Federales | federalesciales@gmail.com |
| Héctor A. Torres Calderón | Consultor | Professional Advice Group | professionaladvicegroup@gmail.com |
| Tania García Matos | Ayudante Especial | Oficina del Alcalde | taniagarcia.ciales@gmail.com |

## 2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

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

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento, 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.

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

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

*Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación*

| Fecha | Lugar de reunión | Descripción |
|---|---|---|
| 12 de diciembre de 2019 | Legislatura Municipal, Municipio de Ciales | 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. |
| 28 de mayo de 2020 | Reunión virtual, Microsoft Teams | Reunión virtual con el Comité, con el propósito de discutir actualizaciones a incluirse en el borrador del Plan de Mitigación. |
| 1 de julio de 2020 | Reunión virtual, Microsoft Teams | Reunión virtual del Comité, en el cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos, nuevas enmiendas al Plan, así como la distribución de tareas a completar para el proceso de revisión del documento. |
| 12 de octubre de 2020 | Reunión virtual, Microsoft Teams | Se convocó reunión virtual entre los miembros del Comité de Planificación. En esta reunión de seguimiento se trazó el plan de trabajo para agilizar la inclusión de información adicional dentro del Plan de Mitigación de Ciales. |
| 16 de octubre de 2020 | Reunión virtual, Microsoft Teams | El Comité de Planificación de Ciales, como parte de sus reuniones periódicas, revisó todas las secciones del Plan de Mitigación y produjo la documentación necesaria para reducir la limitaciones de información que se hayan encontrado luego de la evaluación de riesgos técnica. Igualmente, el Comité actualizó el listado de sus activos críticos, capacidades municipales, plan de acción y monitoreo del Plan. Además, el municipio incluyó la lista de proyectos prioritarios bajo las secciones 404 de la Ley Stafford, así como proyectos de asistencia pública bajo las secciones 406 y 428, las cuales responden a la necesidad de reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio a causa de un evento natural. |

## 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. La primera reunión de participación ciudadana se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento. Por su parte, la segunda reunión de planificación con la comunidad se celebró una vez presentado el borrador, 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.

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

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

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 del Municipio de Ciales se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas sobre la importancia del Plan de

Mitigación, las estrategias de mitigación y el esfuerzo del municipio para revisar y actualizar el Plan. En estas reuniones los participantes tuvieron la oportunidad de realizar preguntas, sugerencias o emitir cualquier comentario sobre la presentación y/o el Plan de Mitigación de Ciales; y

- mediante la opción de presentar comentarios en línea a través de la página web de la JP para los planes de mitigación contra peligros naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion, correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov o mediante correo postal dirigido a la JP o mediante correo regular a: P.O. BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

**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 Ciales. 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.

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/XZ-YQ4gHRMk**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 5 de agosto de 2020. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 235 personas.

**Segunda reunión de participación ciudadana**

La segunda reunión de participación con la comunidad se celebró una vez presentado y publicado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. El Municipio de Ciales participó activamente en el proceso de notificación de las reuniones con la comunidad mediante la diseminación de copias impresas del Aviso en el boletín de la Alcaldía y en las diversas dependencias municipales. Asimismo, Ciales utilizó como herramienta las redes sociales del municipio para informar sobre el esfuerzo de actualización del Plan de Mitigación del municipio y la oportunidad de participar de las reuniones de planificación ciudadanas, incluyendo información sobre fecha, hora y lugar en que se celebrarían las referidas reuniones. El llamado del municipio para incentivar la participación ciudadana en las reuniones proporcionó información sobre los esfuerzos de actualización del Plan de Mitigación del municipio e información sobre la oportunidad de participar en las reuniones públicas, de manera tal que el municipio y sus residentes lograran desarrollar un plan de mayor alcance y conforme a las necesidades de su población.

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/bJVQC5lBTLY**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 26 de octubre de 2020. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 104 personas.

**Comentarios por escrito**

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

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

La Figura 2 ilustra el proceso que se llevó a cabo para brindarle a la ciudadanía la oportunidad de participar en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de su municipio. La figura detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación hasta la celebración de 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 cialeños, lo adopten como suyo y contribuyan a hacer de este documento un instrumento para mejorar las condiciones del Municipio de Ciales. 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 Ciales. 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 cinco (5) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de Ciales 2020.

*Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público*

| Fecha | Plataforma | Descripción | Etapa de planificación |
|---|---|---|---|
| 20 de agosto de 2020 | Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace:<br><br>https://youtu.be/XZ-YQ4gHRMk | 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 |

| Fecha | Plataforma | Descripción | Etapa de planificación |
|---|---|---|---|
| 10 de noviembre de 2020 | Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace:<br><br>https://youtu.be/bJVQC5lBTLY | 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 Ciales 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 cinco (5) 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.5.1 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 Ciales, 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 Ciales.

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 (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. Se hace contar que estas mesas de trabajo son continuas y se van discutiendo las necesidades de diversos municipios, incluyendo al Municipio de Ciales, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Ciales 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 Ciales.

La Tabla 6 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[15] |
| 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[16] |
| 10 | Autoridad de Acueductos y Alcantarillados | Antonio Pardo |
| 11 | Junta Reglamentadora de Servicios Públicos | Sandra Torres López |
| 12 | Departamento de Salud | Rosaida M. Ortiz |

[15] 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.

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

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

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

Durante el desarrollo del Plan, se identificaron y revisaron los siguientes documentos. Además, los documentos, con información relevante a la evaluación de riesgos, objeto de este documento (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 Ciales | Plan de Mitigación de Riesgos de Ciales(2014) | Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado. | Capacidades municipales y Estrategias de Mitigación. |
| Municipio de Ciales | Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciales 2003 | 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 Ciales. | Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de Ciales. |

| Agencia autora | Título de la fuente | ¿Cómo se utiliza en el Plan? | ¿Qué atiende? |
|---|---|---|---|
| Junta de Planificación de Puerto Rico | Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios 2019 | Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de Ciales 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). |
| 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 Ciales. |
| Junta de Planificación de Puerto Rico y Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) | Documentar y delimitar el alcance del reglamento y su impacto sobre la planificación en el municipio. | Sumideros y Zona del Carso. |
| 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. |

| Agencia autora | Título de la fuente | ¿Cómo se utiliza en el Plan? | ¿Qué atiende? |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 2014-2018 (*American Community Survey*). | Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2018. | Población, demografía, industria y empleo. |
| Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS) | Mapa Cársico de Puerto Rico<br>*Karst map of Puerto Rico*: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104 | Identificar e ilustrar que el Municipio de Ciales 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

El Municipio de Ciales está localizado en el interior norte-central de la Isla, y es uno de los quince municipios que constituyen la Región Central de Puerto Rico. El mismo comprende un área de aproximadamente 172.84 $km^2$ (66.73 $mi^2$). Al norte está limitado por los municipios de Manatí, Florida y Arecibo, al este por el Municipio de Morovis, al sureste por el Municipio de Orocovis, al oeste por los municipios de Utuado y Jayuya. El Municipio de Ciales forma parte de dos de las tres regiones fisiográficas de Puerto Rico. Las que comprende el Municipio incluye la Provincia del Carso Norteño que domina la porción norte y el interior montañoso central que comprende la región central y sur del municipio.

El Municipio de Ciales se compone de nueve barrios: Hato Viejo, Frontón, Cordillera, Pesas, Jaguas, Cialitos, Toro Negro, Pozas y Ciales Pueblo. El Municipio de Ciales pertenece a la Región Central que comprende quince municipios del interior montañoso central que conjuntamente ocupan 23% de la superficie de la Isla.

### 3.1.1 Aspectos Geográficos

La importancia de la actividad agrícola continúa mermando y cada año el área bajo cultivo sigue decreciendo. Los terrenos son en su mayoría propicios para la siembra de café, farináceos, el cultivo de pastos y la ganadería. Los terrenos de la porción montañosa del Municipio requieren manejo especial para reducir la erosión y la acidez de los suelos.

El Municipio de Ciales pertenece a los municipios cuyos terrenos comprenden parte de la Cordillera Central, así como la provincia del carso norteño. Su relieve topográfico se manifiesta en la presencia de numerosos cerros y picos. Entre estos se destaca entre los barrios Toro Negro del Municipio de Ciales y Saliente del Municipio de Jayuya, así como el Cerro Rosa que alcanza una altura de 1,267 metros sobre el nivel del mar (4,156 pies). Entre el mismo barrio de Ciales y el Coabey de Jayuya, también se encuentra el Cerro Tres Picachos de 1,205 metros de altura (3,953 pies). En la región centro-oriental del barrio Toro Negro está el cerro Vista Alegre de 580 metros (1,903 pies). Los cerros Gordo y El Gato, ambos en el barrio Pozas, y el Purrón, en el Jaguas, son menores que el Vista Alegre. Estos y otros cerros poseen una belleza escénica extraordinaria y comprenden un recurso natural cuya integridad estética debe ser conservada.

En Ciales se encuentran, además, las cuevas Las Golondrinas, El Convento, González, Mingo y del Viento; las dos últimas en el barrio Hato Viejo; las restantes, en Frontón. La cueva del Viento es la más importante por sus formaciones espeleológicas; es muy amplia y profunda. En cuanto a los recursos forestales en el barrio Toro Negro de Ciales se encuentra uno de los siete segmentos en que se divide el Bosque Estatal de Toro Negro.

### 3.1.2 Geología

Las formaciones rocosas que comprenden el basamento geológico del municipio son producto de procesos asociados al volcanismo en arcos de islas. Estos fueron inducidos por los movimientos de las placas oceánicas a través de márgenes de subducción que formaron las rocas que comprenden la Cordillera Central a fines de la era Mesozoica y principios del período Terciario. Las mismas consisten en secuencias de rocas volcaniclásticasy calcáreas. Ambas secuencias fueron posteriormente penetradas por intrusiones magmáticas de composición diorítica y gabroica. Las principales formaciones de esta serie según aflora en el Municipio son las formaciones Pozas, Mameyes, Vista Alegre, Tetuán, Río Orocovis y

Yunes. Éstas se caracterizan por la presencia de brechas volcánicas, limolitas, conglomerados, areniscas volcánicas, lodolitas, lavas y tobas. Muestran en mayor o menor grado los efectos de compresiones tectónicas, fallamiento y erosión diferencial a través de millones de años de trabajo geológico. También afloran calizas como la Lares, así como materiales sedimentarios como la Formación Cibao y la Formación San Sebastián.

A lo largo de los ríos y los estrechos valles aluviales que éstos han formado yacen discordantemente materiales aluviales depositados durante la época Cuaternaria. Éstos consisten en arena, limo y arcilla depositados en los últimos 18,000 años como resultado de la agradación o relleno sedimentario de los valles que ocurrió de forma simultánea al ascenso en el nivel del mar a medida que progresó la última desglaciación.

Desde el punto de vista de planificación las rocas volcaniclásticas que comprenden el relieve montañoso de la porción central y sur del Municipio presentan problemas potenciales de deslizamientos y otros movimientos de masa en las vertientes mayores de 25 a 30 grados así como donde se hallan hecho cortes verticales en las laderas exponiendo rocas diaclasadas, intemperizadas y/o cuyos buzamientos y elementos estructurales estén orientados de forma favorable a la ocurrencia de deslizamientos y otros tipos de movimientos de masa. Lo mismo ocurre en las zonas de contacto entre la Formación San Sebastián y la Caliza Lares, así como en las zonas de relieve lomoso a lo largo del contacto entre la Formación de la caliza Lares y la Formación Cibao. Los depósitos aluviales de edad Cuaternaria son en su mayor parte susceptibles a inundaciones, tienen el nivel freático más próximo a la superficie y son moderadamente susceptibles a los efectos de la amplificación y licuación en caso de ocurrir un sismo.

### 3.1.3 Fisiografía

El Municipio de Ciales está localizado en las provincias del Carso Norteño y el Interior Montañoso Central. En términos topográficos, en la zona de transición entre estas dos (2) regiones, hay una zona de relieve moderado a bajo que corresponde al valle formado por los ríos Cialitos y Grande de Manatí. Al norte del Río Cialitos y al oeste del Río Grande de Manatí, aguas abajo del punto de convergencia entre ambos ríos domina un área de farallones, cerros, mogotes, abras y sumideros que es parte de la cabecera hidrogeológica de la provincia del carso norteño entre Barceloneta y Arecibo. La porción sur-central del Municipio se caracteriza por montañas cuya elevación excede los 1,250 metros.

Al igual que la zona de transición hacia el Carso, donde abundan las áreas con alto potencial de deslizamiento, particularmente en la Formación San Sebastián la zona montañosa muestra también un potencial moderado a deslizamientos, particularmente en las zonas con pendientes en exceso de 25 grados, así como en los lugares donde se han hecho cortes e inestabilizado el terreno. Al igual que otras regiones montañosas la misma presenta un problema de erosión cuando se remueve su cobertura vegetal.

### 3.1.4 Hidrografía

Debido a que el Municipio de Ciales se encuentra sito en la Zona Cárstica del Norte, área por la cual discurre el río subterráneo Encantado, la zona es reconocida por ser un recurso de gran importancia, cuya protección es esencial debido a los recursos naturales que allí yacen. A esos efectos, el Gobierno de Puerto Rico ha integrado como política pública la conservación, desarrollo y el uso de sus recursos naturales de forma apropiada en beneficio de las comunidades. La zona se distingue, además, por las características fisiográficas subterráneas y superficiales. Los siguientes representan los sistemas subterráneos,

fisiográficos y superficiales del municipio, tales como cavernas, cuevas, acuíferos, manantiales, ríos subterráneos y superficiales, quebradas y lagos.

| Sistema | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Cuerpos de agua- la región central posee cuerpos de agua superficiales y subterráneos de gran valor.<br><br>El municipio, como parte del área de la Cordillera Central, posee una diversidad de ríos. | Barbas | Afluente del río Cialitos |
| | Bauta | Nace en Orocovis y es un afluente del río Toro Negro, sirviendo como guardarraya entre Ciales y Morovis. Igualmente, es un tributario del río Grande de Manatí. |
| | Cialitos | Surge debido a la unión de varias quebradas en el bosque Tres Picachos. Este cuerpo de agua tiene como afluentes el río Barbas y las quebradas Honda, Máquina y Puente. Además, es tributario del río Manatí, teniendo una longitud de aproximadamente 24 km. |
| | Grande de Manatí | Nace en las faldas del cerro Torrecilla y tiene como tributarios los ríos Botijas y Orocovis. Se nutre de los ríos Sanamuerto, Bauta, Matrullas, Toro Negro y Cialitos. |
| | Guayo | Integrante del río Añasco por el sur y tributario de Inabón. Unido con Yahuecas conforman el río Blanco. |
| | Matrulla | Adquiere gran parte de sus aguas del cerro Doña Juana y confluye con el Toro Negro. |
| | Sapo | Pequeño río afluente del Toro Negro |
| | Toro Negro | Tributario del río Manatí desde sus orígenes, reuniendo un gran caudal. |
| | Río Encantado | El sistema de cuevas de este cuerpo de agua es el más largo y se encuentra compuesto por complejas galerías subterráneas de más de 14 millas de pasillos. Su cuenca hidrográfica representa el mayor recurso de agua subterránea de Puerto Rico, alimentando importantes acuíferos del norte. |
| | Yunes | Se une al río Limón, desaguando en el río Caonillas, principal tributario del río Grande de Arecibo. |

| Sistema | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Cerros- debido a que el Municipio de Ciales se encuentra localizado en la Cordillera Central cuenta con áreas de gran elevación. | Picacho | Al norte del Municipio de Ciales se encuentra el Picacho #2, el cual comprende parte de Los Tres Picachos, con una altura de 1,205 m. Esta se considera una de las montañas más altas de la Isla. |
| | Rosa | Se encuentra ubicado entre los barrios Toro Negro de Ciales y Saliente de Jayuya, alcanzando los 1,267 metros, específicamente en el Bosque de Toro Negro. |
| Cuevas- el área cuenta con cuevas, cavernas y sumideros, los cuales deben ser protegidos por el gobierno y la ciudadanía debido su gran valor ecológico, arqueológico e histórico.<br><br>Estos sistemas le sirven al municipio como zonas de recarga para aguas subterráneas y su interior como refugio para especies de animales y vegetación variada. | Juan Nieves | Localizada en el barrio Frontón es una de las más conocidas, sirviendo como atractivo turístico. |
| | Yuyu | Localizada en el barrio Frontón es una de las más conocidas, sirviendo como atractivo turístico. |
| | Las Golondrinas | Localizada en el barrio Frontón. |
| | La González I y II | Localizada en el barrio Frontón. |
| | El Viento | Localizada en el barrio Hato Viejo. |
| | El Convento | Localizada en el barrio Frontón. |
| | Minga III | Se encuentra localizada entre los municipios Ciales y Morovis en el barrio Hato Viejo. |
| | Archillas | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Jaguas. |
| | Cueva Llana | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Cialitos. |
| | Bateyes II y IV | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Hato Viejo. |

| Sistema | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| | Ventana I | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Jaguas. |
| | Cueva de Sapo | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Hato Viejo. |
| | Cueva Coco | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Hato Viejo. |
| | Arcillos y Planabos | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Jaguas. |
| | Cueva del Negro o del Indio | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Cordillera. |
| | Acueducto | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. Se encuentra ubicada en el barrio Cordillera. |
| | Cueva del Calero | Cueva identificada por la Administración Municipal y por el Instituto de Cultura Puertorriqueña debido a sus recursos arqueológicos. |

*Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciales, Memorial Final*

Los cuerpos de agua más importantes de Ciales son el Río Grande de Manatí, que discurre de sur a norte a lo largo de la porción occidental de los barrios Pozas, Jaguas, Cordillera y Hato Viejo y el Río Cialitos que discurre diagonalmente de suroeste a noreste desembocando en el Río Grande de Manatí. Otros ríos

importantes son el Río Toro Negro, que sirve de divisoria geográfica con el Municipio de Orocovis, y el río Yunes y la Quebrada Riachuelo. La alta precipitación e intensidad de la lluvia se combinan con la topografía montañosa de gran relieve para crear un problema serio de inundaciones repentinas particularmente las asociadas a golpes de agua que han provocado la muerte de un número significativo de ciudadanos en las últimas décadas.

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 Ciales. 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 Ciales, su condición geológica y el valor de sus recursos naturales, 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 en áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales.

### 3.1.5 Suelos

Las principales asociaciones de suelo en el Municipio de Ciales son en la región del carso norteño, la asociación Tanamá-Colinas-Soller; y en el resto del territorio las asociaciones Humatas-Naranjito Consumo, Múcara-Caguabo y Maricao - Los Guineos. La asociación Tanamá-Colinas-Soller corresponde a suelos arcillosos formados de la meteorización de roca caliza siendo los Afloramientos Rocosos de la serie Tanamá los de mayor abundancia. Los suelos arcillosos de la asociación Humatas – Naranjito – Consumo corresponden a suelos profundos a moderadamente profundos, de moderadamente empinados a muy empinados, bien drenados en áreas montañosas húmedas.

La asociación Múcara-Caguabo corresponde a suelos arcillosos moderadamente profundos a poco profundos, y bien drenados. Los mismos se encuentran en áreas húmedas en las laderas y parteaguas de montañas cuyas pendientes fluctúan entre 12 y 60 por ciento. Por último, los suelos de la asociación Maricao-Los Guineos corresponden a suelos arcillosos, profundos, en lugares que fluctúan de empinados a muy empinados, con drenaje entre moderado y bueno, en áreas montañosas húmedas.

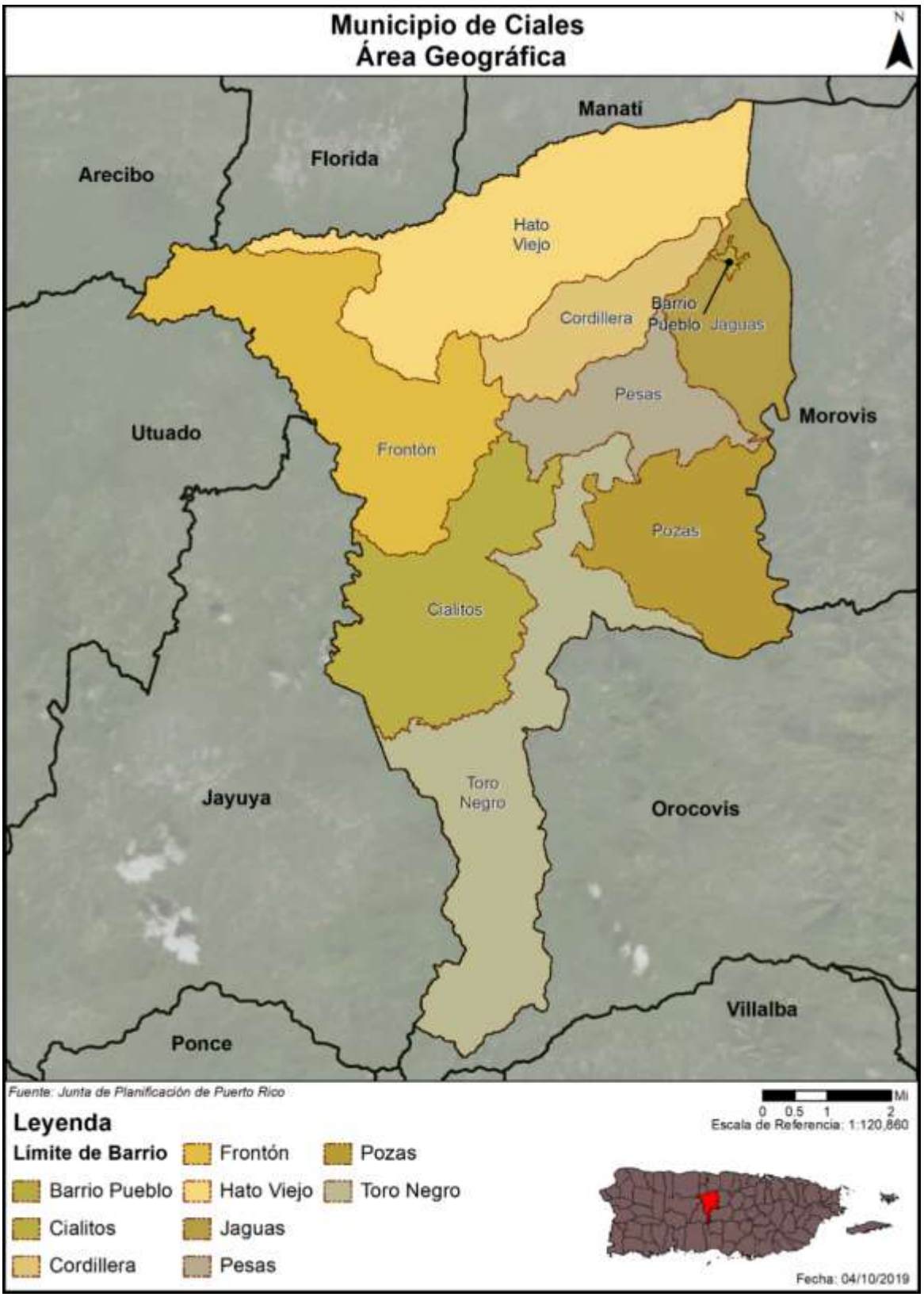
### 3.1.6 Clima

El clima de Puerto Rico está dominado a nivel regional por la influencia oceánica tropical y los vientos alisios. Esta combinación ha hecho que prevalezca un clima tropical marino que está grandemente influenciado por el efecto orográfico del interior montañoso central. La vertiente septentrional de la Cordillera Central, donde está el Municipio de Ciales, yace bajo la zona de lluvia orográfica que es aquella que resulta del enfriamiento, condensación y precipitación del vapor de agua contenido en las masas de aire que son forzadas a ascender por el efecto de barrera que causa el incremento en altura de las montañas hacia el sur del Municipio.

Por otro lado, en el Municipio la temperatura promedio anual fluctúa entre 76.0°F en el Pueblo y 70°F próximo al pueblo de Jayuya. La precipitación promedio anual varía tanto en la parte norte como en la parte sur del municipio. La región norte del municipio recibe unas 70 pulgadas de lluvia al año, mientras que en la parte sur se presentan promedios anuales que pueden alcanzar las 90 pulgadas. La precipitación es mayor en los meses de mayo y octubre, siguiendo así el régimen de precipitación de la Isla. Los meses

más secos están entre noviembre y abril. En distintas épocas del año nuestro clima insular presenta condiciones que nos exponen al riesgo de sufrir los efectos de fenómenos atmosféricos tales como huracanes, tormentas, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. Entre estos fenómenos meteorológicos, los primeros seis son capaces de producir inundaciones severas.

*Figura 3: Área geográfica del Municipio de Ciales*



## 3.2 Población y demografía

Según los estimados de La Encuesta para la Comunidad 2014-2018 (ACS, por sus siglas en inglés), el Municipio de Ciales tiene una población de 16,912 personas. Su barrio más poblado según el ACS es el barrio Jaguas, con una población de 4,294 habitantes, y su barrio menos poblado es el barrio Ciales Pueblo, con 944 habitantes.

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

| Barrio | Censo 2010 | Estimado 2018 | Por ciento de cambio (%) |
|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales (Total) | 18,782 | 16,912 | -9.96% |
| Barrio Ciales Pueblo | 1,009 | 940 | -6.84% |
| Barrio Cialitos | 1,449 | 1,133 | -21.81% |
| Barrio Cordillera | 2,348 | 2,086 | -11.16% |
| Barrio Frontón | 2,228 | 2,388 | 7.18% |
| Barrio Hato Viejo | 2,442 | 2,063 | -15.52% |
| Barrio Jaguas | 4,545 | 4,294 | -5.52% |
| Barrio Pesas | 2,361 | 1,774 | -24.86% |
| Barrio Pozas | 1,430 | 1,213 | -15.17% |
| Barrio Toro Negro | 970 | 1,021 | 5.26% |

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

### 3.2.1 Tendencias poblacionales

A modo de ejemplificar la tendencia poblacional por edad en el Municipio de Ciales, se utilizan los datos provistos por la Encuesta de la Comunidad. De esta forma, el municipio, al momento de evaluar los peligros y diseñar las estrategias de mitigación, reconoce las poblaciones que podrían estar vulnerables e impactadas ante la ocurrencia de un peligro natural.

En armonía con la tendencia a nivel Isla, la población del Municipio de Ciales sufrió una disminución poblacional dentro del periodo de tiempo entre el Censo del 2010 y el ACS de 2018 (Tabla 8). La disminución fue un poco mayor en términos de porciento. Mientras que la población de Puerto Rico disminuyó por 9.09%, de 3,725,789 a 3,386,941 personas, la población del Municipio de Ciales disminuyó por 9.96%, de 18,782 a 16,912. Según los estimados del ACS, solo dos (2) barrios experimentaron crecimiento poblacional, siendo estos los barrios Frontón (7.18%) y Toro Negro (5.26%). El resto de los barrios del municipio reflejan un descenso poblacional, con los más significativos en términos porcentuales siendo los de los barrios Pesas con 24.86%, Cialitos con 21.81%, Hato Viejo con 15.52% y Pozas con un descenso poblacional de 15.17%. En términos del total de personas, los barrios que más población perdieron fueron Pesas, con 587 personas menos que en el 2010, Hato Viejo, con 379 personas menos, Cialitos, con 316 menos, y Cordillera, con 262 menos que en el 2010.

*Tabla 9: Población por edad por barrio*

| Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales | Menor de 5 años | 5 a 19 años | 20 a 64 años | 65 años en adelante | Total |
| Municipio de Ciales (Total) | 911 | 3,085 | 9,805 | 3,111 | 16,912 |
| Barrio Ciales Pueblo | 89 | 161 | 528 | 162 | 940 |
| Barrio Cialitos | 28 | 167 | 756 | 182 | 1,133 |

| Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales | Menor de 5 años | 5 a 19 años | 20 a 64 años | 65 años en adelante | Total |
| Barrio Cordillera | 113 | 347 | 1,192 | 434 | 2,086 |
| Barrio Frontón | 71 | 373 | 1,551 | 393 | 2,388 |
| Barrio Hato Viejo | 70 | 398 | 1,107 | 488 | 2,063 |
| Barrio Jaguas | 386 | 1,049 | 2,189 | 670 | 4,294 |
| Barrio Pesas | 60 | 220 | 1,098 | 396 | 1,774 |
| Barrio Pozas | 50 | 128 | 735 | 300 | 1,213 |
| Barrio Toro Negro | 44 | 242 | 649 | 86 | 1,021 |

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

Los estimados del ACS de 2018 proveen información sobre la composición demográfica del Municipio de Ciales en términos de edad (Tabla 9). La composición se divide de la siguiente manera: del total de población de 16,912 personas, 911, o 5.39%, tienen menos de 5 años, 3,085 (18.24%) están entre las edades de 5 y 19 años, 9,805 (57.98%), la mayoría de la población del municipio, están entre las edades de 20 y 64 años, y 3,111 (18.40%) tienen 65 años o más. Cada barrio del municipio tiene una proporción distinta entre estos diferentes grupos, que afecta los servicios que podrían requerir en casos de un evento de peligro. Los barrios con las proporciones internas mayores y menores para cada grupo son como siguen:

- Para menores de 5 años, el barrio Ciales Pueblo tiene el mayor, con 9.47% (89 de 940) de su población estando bajo ese renglón, y el barrio Cialitos tiene el menor, con 2.47% (28 de 1,133) de su población.
- En el renglón de 5 a 19 años, el barrio Jaguas tiene el mayor, con 24.43% (1,049 de 4,294) de su población, mientras que el barrio con la proporción más baja es Pozas, con 10.55% de su población (128 de 1,213).
- Para las personas de entre 20 y 64 años, el renglón de más personas para el municipio, el barrio Cialitos cuenta con la proporción más grande, con 66.73% (756 de 1,133); el barrio con la menor es Jaguas, con 50.98% (2,189 de 4,294).
- En el último renglón, el de personas con edad de 65 años en adelante, el barrio Pozas cuenta con la proporción de personas más alta, con 24.73% (300 de 1,213), mientras que el barrio Toro Negro cuenta con la más baja, con 8.42% (86 de 1,021).

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

| Cambio en población por edad | | | |
|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales | 2010 | 2018 | Por ciento de cambio (%) |
| Menor de 5 años | 1,188 | 911 | -23.32% |
| 5 a 19 años | 4,235 | 3,085 | -27.15% |
| 20 a 64 años | 10,843 | 9,805 | -9.57% |
| 65 años en adelante | 2,516 | 3,111 | 23.65% |
| Total | 18,782 | 16,912 | -9.96% |

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

Según la Tabla 10, el único grupo demográfico que aumentó en el periodo entre el Censo de 2010 y el ACS de 2018 fue el de personas de 65 años en adelante, el cual incremento por 23.65%, o 595 personas. El resto de los grupos estudiados tuvieron disminuciones: las habitantes menores de 5 años disminuyeron

por 23.32%, o 277 personas, los de entre 5 y 19 por 27.15%, o 1,150 personas, y los de entre 20 y 64 años por 9.57%, o 1,038 personas. 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.

## 3.3 Tendencias de uso de terreno

En esta sección se discutirá las tendencias de uso de terreno, en específico el número de viviendas del municipio y la clasificación de la tierra según las designaciones de uso. Esto cobra importancia, toda vez que existe una correlación entre las tendencias demográficas de disminución poblacional en Puerto Rico y el impacto de las industrias de viviendas en el municipio. En ese sentido, los cambios demográficos han figurado como un factor vital sobre la composición familiar, la estructura social y la tasa de crecimiento poblacional.

*Tabla 11: Conteo de edificios*

| | Unidades de vivienda | | Unidades ocupadas | | Unidades vacantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % | Total | % |
| Municipio de Ciales (Total) | 7,243 | 100.00% | 5,870 | 81.04% | 1,373 | 18.96% |
| Barrio Ciales Pueblo | 468 | 6.46% | 331 | 5.64% | 137 | 9.98% |
| Barrio Cialitos | 462 | 6.38% | 380 | 6.47% | 82 | 5.97% |
| Barrio Cordillera | 924 | 12.76% | 695 | 11.84% | 229 | 16.68% |
| Barrio Frontón | 987 | 13.63% | 775 | 13.20% | 212 | 15.44% |
| Barrio Hato Viejo | 1,022 | 14.11% | 813 | 13.85% | 209 | 15.22% |
| Barrio Jaguas | 1,566 | 21.62% | 1,373 | 23.39% | 193 | 14.06% |
| Barrio Pesas | 893 | 12.33% | 745 | 12.69% | 148 | 10.78% |
| Barrio Pozas | 590 | 8.15% | 495 | 8.43% | 95 | 6.92% |
| Barrio Toro Negro | 331 | 4.57% | 263 | 4.48% | 68 | 4.95% |

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

Como se puede observar en la Tabla 11, el Municipio de Ciales cuenta con 7,243 viviendas en total para el municipio. De estas, se estima que 5,870, o el 81.04%, se encuentran ocupadas, mientras que 1,373, o un 18.96%, se encuentran vacantes. La cantidad de viviendas que hay en cada barrio responde a su población, pero puede variar. Mientras que el barrio Jaguas tiene el mayor número de viviendas con 1,566 (21.62% del total del municipio), el barrio Toro Negro, el barrio con la segunda menor población del municipio, cuenta con el número de viviendas menor, con 331 viviendas (4.57% del total). El barrio Jaguas tiene el mayor número de unidades ocupadas del municipio, con 23.39% (1,373) de las unidades ocupadas totales del municipio. El barrio Cordillera, por su parte, tiene el número de unidades vacantes más alto del municipio, con 229 (18.33% del total del municipio) viviendas vacantes. Como proporción interna de cada barrio, sin embargo, el barrio Jaguas tiene la proporción más alta de unidades ocupadas y por ende la menor de vacantes, con 87.68% (1,373 de 1,566) de sus unidades estando ocupadas y solo 12.32% (193 de 1,566) vacantes. En la situación inversa está el barrio Ciales Pueblo, con solo 70.73% (331 de 468) de sus viviendas estando ocupadas y 29.27% (137 de 468) de las viviendas quedando vacante. El porciento medio de la proporción de viviendas ocupadas y vacantes para todos los barrios es de 79.55% de unidades ocupadas y 20.45% de unidades vacantes.

La derogada Ley 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos,[17] 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 Ciales adoptó su Plan de Ordenamiento Territorial en el año 2002.

Conforme a ello, el POT de Ciales 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 Ciales.

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 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.

[17] Adviértase, que el Plan Territorial del Municipio de Ciales 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.

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.[18]

**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.[19]

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.

[18] 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.

[19] 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.

**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,[20] 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 |
| | 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 Tabla 13 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 Ciales*

| Clasificación | Cuerdas | Por ciento (%) |
|---|---|---|
| Hidrografía | 253.7982 | 0.5771% |
| Suelo Rústico Común (SRC) | 4,044.8810 | 9.1979% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP) | 371.9530 | 0.8458% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A) | 13,443.5031 | 30.5700% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola/Hídrico (SREP-AH) | 365.0046 | 0.8300% |

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

| Clasificación | Cuerdas | Por ciento (%) |
|---|---|---|
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E) | 10,242.0843 | 23.2901% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Hídrico (SREP-EH) | 13,007.1961 | 29.5779% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Hídrico (SREP-H) | 78.9966 | 0.1796% |
| Suelo Urbano (SU) | 1,349.1009 | 3.0678% |
| Suelo Urbanizable No Programado (SURNP) | 41.1163 | 0.0935% |
| Suelo Urbanizable Programado (SURP) | 114.5433 | 0.2605% |
| Vial | 663.8962 | 1.5097% |
| Total | 43,976.0738 | 100.0000% |

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

El Municipio de Ciales preparó su Plan Territorial el 7 de febrero de 2003, 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 Ciales 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 Ciales.

## 3.4 Industria y empleos

El análisis de industria y empleos de la Tabla 14 se basa en una comparación de los resultados de los estimados que provee el ACS para los años 2010 y 2018. Se utilizaron los datos del ACS de 2010 en vez del Censo, toda vez que el Censo certificado no recopila la misma información respecto a los empleos por industria en el municipio.

*Tabla 14: Personas con empleo por industria*

| Industria | 2010 | Por ciento (%) | 2018 | Por ciento (%) | Por ciento de cambio (Personas) | % de cambio (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales (Total de personas con empleo) | 4,530 | 100.00% | 3,383 | 100.00% | -25.32% | 0.00% |
| Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería | 127 | 2.80% | 74 | 2.19% | -41.73% | -21.98% |
| Construcción | 508 | 11.21% | 97 | 2.87% | -80.91% | -74.43% |
| Manufactura | 742 | 16.38% | 447 | 13.21% | -39.76% | -19.33% |
| Comercio al por mayor | 42 | 0.93% | 47 | 1.39% | 11.90% | 49.85% |
| Comercio al detal | 623 | 13.75% | 390 | 11.53% | -37.40% | -16.18% |
| Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos | 152 | 3.36% | 83 | 2.45% | -45.39% | -26.88% |
| Información | 35 | 0.77% | 21 | 0.62% | -40.00% | -19.66% |

| Industria | 2010 | Por ciento (%) | 2018 | Por ciento (%) | Por ciento de cambio (Personas) | % de cambio (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento | 122 | 2.69% | 82 | 2.42% | -32.79% | -10.00% |
| Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos | 214 | 4.72% | 236 | 6.98% | 10.28% | 47.67% |
| Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social | 1,048 | 23.13% | 1,066 | 31.51% | 1.72% | 36.20% |
| Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida | 196 | 4.33% | 296 | 8.75% | 51.02% | 102.22% |
| Otros servicios, excepto administración pública | 155 | 3.42% | 264 | 7.80% | 70.32% | 128.07% |
| Administración pública | 566 | 12.49% | 280 | 8.28% | -50.53% | -33.76% |

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

El número total de personas con empleo del Municipio de Ciales, según los estimados de los ACS de 2010 y 2018, disminuyó en un 25.32% durante el periodo estudiado. Aun tomando en consideración que el número de habitantes del municipio también disminuyó durante el mismo periodo, la proporción de la población con empleo disminuyó en un 4.12%. Únicamente cinco (5) clasificaciones de industrias incrementaron en el número total de empleos provistos: "Otros servicios, excepto administración pública", que aumentaron en un 70.32%, es decir de 155 a 264, "Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida", que incrementaron por 51.02%, de 196 a 296, "Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos", que incrementaron 10.28%, de 214 a 236, "Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social", que incrementó por 1.72%, de 1,048 a 1,066, y "Comercio al por mayor, que incrementó en un 11.90%, de 42 a 47. Las industrias que proveen el mayor número de empleos en el municipio son aquellas dentro de los renglones de "Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social", que representa el 31.51% de los empleos del municipio, y "Manufactura", que representa el 13.21%. Las industrias que menos empleos proveen son las relacionadas a "Información", que según los estimados de 2018 representan el 0.62% de los empleos del municipio, "Comercio al por mayor", que representan el 1.39%, y "Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería", que representan el 2.19%.

Las industrias de mayor crecimiento, relativo a la proporción del total de empleos que representan entre el 2010 y 2018, son las relacionadas a "Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social", que incrementaron por 8.38%, "Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida", que incrementaron por 4.42%, y "Otros servicios, excepto administración pública", que incrementaron por 4.38%. En lo inverso, las industrias que más disminuyeron como proporción de los trabajos del municipio fueron las relacionadas a "Comercio al detal" que disminuyeron por 2.22%, "Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos", que disminuyeron por 0.90%, y "Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería", que disminuyeron por 0.62%.

## 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 Ciales, 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 Ciales.

La Tabla 15 provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

*Tabla 15: Inventario de activos municipales e instalaciones críticas*[21]

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Hato Viejo Cumbre | Carr. 632, Km 2, Hato Viejo | 18.3472, -66.4997 | Escuela | $90,000.00 | Sí |
| Biblioteca Municipal de Ciales | PR-149, Calle Obrero | 18.338, -66.4683 | Gobierno | $425,000.00 | Sí |
| Mercado Agrícola | Calle Betances, esquina Lino R. Corretjer | 18.3369, -66.47 | Gobierno | $250,000.00 | Sí |
| Tribunal Municipal de Ciales | Calle Lino Corretjer (al lado Cuartel de la Policía) | 18.3372, -66.4703 | Servicios legales | No disponible | Sí |

[21] Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Ciales, cuyo punto de contacto lo fue Héctor A. Torres Calderón.

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuartel de la Policía Municipal | Calle Obrero | 18.3375, -66.4699 | Servicios y seguridad | No disponible | Sí |
| Centros de Depósito Comunitarios Permanentes-Ciales | Calle Lino R. Corretjer | 18.3378, -66.4694 | Sistema de Relleno Sanitario | No disponible | Sí |
| Vertedero | PR-632, Bo. Hato Viejo Cumbre | No disponible | Desperdicios | $718,000.00 | Sí |
| Parque de Bombas - Ciales | Carretera PR-149 | 18.3339, -66.4684 | Estación de Bomberos | $137,713.56 | Sí |
| Clínicas de Cuidado Médico | Calle Palmer | 18.3335, -66.469 | Instalaciones Médicas | $275,000.00 | Sí |
| Clínica Cuidados de la Salud | PR-146, Km 15.7, Bo. Frontón | No disponible | Instalaciones Médicas | $145,000.00 | Sí |
| Casa Alcaldía | Calle Betances, Esq. Palmer | 18.336, -66.4684 | Gobierno | No disponible | Sí |
| Edificio Municipal Centro Gubernamental | Calle Betances, esquina Lino R. Corretjer | No disponible | Gobierno/ Servicios | No disponible | Sí |
| Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias en Ciales | Calle Betances, esquina Lino R. Corretjer | No disponible | Servicios | No disponible | Sí |
| Emergencias Médicas de Ciales | Calle Betances, esquina Lino R. Corretjer | No disponible | Servicios | No disponible | Sí |
| Escuela Nueva Urbana | Extensión Corchado, Bo. Pueblo | 18.3381387, -66.4671111 | Escuela | No disponible | Sí |
| Antigua Escuela Jaime Coira | Bo. Pozas, PR-615, km 7.5 | No disponible | Escuela | $100,000.00 | Sí |
| Ciales | Carr. 146hacia Bo. Frontón | 18.3275, -66.4738 | Sub Estación Eléctrica 8701 | No disponible | Sí |
| Antigua Escuela Francisco Coira | Calle Hernández Usera | 18.325, -66.4732 | Escuela | No disponible | Sí |
| SU Francisco Serrano | Carr. 149, Km. 20, Hm 9, Bo. Pesa | 18.2855, -66.4969 | Escuela | No disponible | Sí |
| Cementerio Nuevo | Bo. Jaguas Ventanas, Carretera 145, Km 1.3 | No disponible | Cementerio | $77,619.00 | Sí |

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Cementerio Viejo | Calle Lino R. Corretjer | No disponible | Cementerio | $15,800.00 | Sí |
| Centro de Acopio | Calle Lino R. Corretjer | No disponible | Servicios | $2,532,165.00 | Sí |
| Nuevo Centro de Seguridad | Calle Lino R. Corretjer | No disponible | Servicios | $663,765.76 | Sí |
| Centro de Convenciones Miguel Nieves Arce | Bo. Pesas, PR-149, Km 18.1 | No disponible | Servicios y Centro Cultural | $1,625,000.00 | Sí |
| Centro Cultural Andrea Rivera | Calle Palmer | No disponible | Centro Cultural | $102,000.00 | No |
| Edificio Antiguo Casino | Calle Palmer | No disponible | Centro Cultural | $550,575.00 | No |
| Edificio Defensa Civil | Calle Palmer | No disponible | Centro cultural | $100,000.00 | Sí |
| Edificio de Obras Públicas Municipal | Carretera 145, Hm 1.4, Jagua Ventanas | No disponible | Servicios | $5,047,808.30 | Sí |
| Oficina de Reciclaje | Calle Lino R. Corretjer | No disponible | Servicios | $132,000.00 | Sí |
| Plaza del Mercado de Ciales | Calle Palmer #34 | No disponible | Comercial | $250,000.00 | No |
| Teatro Municipal | Calle Eugenio Fernández | No disponible | Cultural | $350,750.00 | Sí |
| Estrella Dorada | PR-149, Km 13.5 | No disponible | Centro de cuido infantil | $569,367.40 | Sí |
| Beneficiado del Café | Calle Lino R. Corretjer | No disponible | Agricultura | $150,000.00 | Sí |
| Proyecto Aprende Conmigo | PR-149, Km. 13.5 | No disponible | Servicios educativos | $205,000.00 | Sí |
| Área Recreativa Pesa | Bo. Pesas, Carr. 149 | No disponible | Oficina Recreativa | $53,000.00 | No |
| Estacionamiento Municipal | Calle José De Diego | No disponible | Estacionamiento | No disponible | Sí |
| Terminal de Vehículos Públicos | Calle Palmer | No disponible | Servicios de transportación | $555,000.00 | Sí |
| Centro Comunal Cialitos | PR-614, Km .9, Bo. Cialitos | No disponible | Recreativo | $278,500.00 | Sí |
| Centro Comunal Cordillera | PR-146, Km 23.6, Bo. Cordillera | No disponible | Recreativo | $253,907.10 | Sí |
| Centro Comunal Pesas | Bo. Pesas, Carretera 149 | No disponible | Centro de Envejecientes | No disponible | Sí |

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Centro Comunal Cumbre | PR-149, Km 4, Interior, Bo. Hato Viejo Cumbre | No disponible | Recreativo | $135,000.00 | Sí |
| Centro Comunal Cialitos Cruces (antigua escuela) y Cancha de Baloncesto | PR-608, Km. 6.2, Sector Cialitos Cruces | No disponible | Recreativo | $135,000.00 | Sí |
| Centro Tecnológico | Comunidad Santa Clara, Calle -4, Bo. Jaguas | No disponible | Servicios | $125,000.00 | Sí |
| Centro Comunal Caliche | PR-6685, Km 10.3, Sector Caliche | No disponible | Recreativo | $$35,000.00 | No |
| Centro Head Start Pozas | PR-615, Km 9.8, Sector Manicaboa, Bo. Pozas | No disponible | Educativo | $54,000.00 | Sí |
| Centro Head Start Jaguas | PR-149, Km 11, Interior, Bo. Jaguas | No disponible | Educativo | $91,000.00 | Sí |
| Antiguo Head Start Pueblo | Calle Corchado | No disponible | Educativo | No disponible | Sí |
| Centro Head Start Cialitos Centro | PR-614, Km 2.1, Bo. Cialitos | No disponible | Educativo | $96,000.00 | Sí |
| Centro Head Start Pesas | PR-149, Km 19, Sector Tortuguero, Bo. Pesas | No disponible | Educativo | $92,000.00 | No |
| Centro Head Start Frontón | PR-146, Km 18.3, Sector Sabana, Bo. Frontón | No disponible | Educativo | $130,000.00 | No |
| Centro Head Start Pueblo | Calle Hernández Usera | No disponible | Educativo | $104,000.00 | No |
| Centro Head Start Cumbre | PR-632, Km 2.3, Sector Cumbre, Bo. Hato Viejo | No disponible | Educativo | $140,000.00 | No |

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Head Start Villalobos | PR-146, Km 20.8, Sector Villalobos, Bo. Cordillera | No disponible | Educativo | No disponible | No |
| Plaza de Recreo | PR-146, Km 20.8, Sector Villalobos, Bo. Cordillera | No disponible | Reacreativo | $2,546,563.00 | Sí |
| Plaza Monumento a la Familia | Calle Lino Corretjer | No disponible | Recreativo | $78,430.00 | Sí |
| Placita | PR-6685, Frente al Polideportivo | No disponible | Recreativo | $3,000.00 | Sí |
| Área Recreativa Pesas | PR-149, Km 19, Bo. Pesas | No disponible | Recreativo | $413,000.00 | No |
| Cancha de Baloncesto Parque del Niño | Carr. 149, Km 18.3, Bo. Pesas | No disponible | Recreativo | $251,000.00 | No |
| Cancha Bajo Techo (CBT) Raúl Tinajón Feliciano | Carr. 149, Int. 6685 | No disponible | Recreativo y servicios | $4,600,000.00 | Sí |
| CBT Alberto Rivera Braya | Calle Lino Corretjer | No disponible | Recreativo | $1,160,000.00 | Sí |
| CBT Frontón Sabana | Bo. Frontón, Carr. 146 | No disponible | Recreativo | $638,000.00 | Sí |
| CBT Cordillera (Parque) | Bo. Cordillera, Carr. 146, Km 23.6 | No disponible | Recreativo | $251,000.00 | Sí |
| CBT Alturas de Ciales | PR-6685, Km 11.8, Residencial Alturas de Ciales | No disponible | Recreativo | $361,500.00 | Sí |
| CBT Cumbre | PR-632, Km2.3, Bo. Hato Viejo | No disponible | Recreativo | $275,500.00 | Sí |
| CBT Santa Clara | Comunidad Santa Clara, Calle 4, Bo. Jaguas | No disponible | Recreativo | $490,329.00 | Sí |
| CBT Cialitos | PR-614, Km 0.9, Bo. Cialitos | No disponible | Recreativo | $302,000.00 | Sí |
| CBT La Grama | PR-633, Km 0.4, Bo. Hato Viejo | No disponible | Recreativo | $360,000.00 | Sí |

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Cancha Baloncesto Las Lomas | Comunidad Las Lomas, Bo. Hato Viejo | No disponible | Recreativo | $77,000.00 | No |
| CBT Pesas | PR-149, Km 20, Bo. Pesas | No disponible | Recreativo | $361,500.00 | No |
| CBT Pozas | PR-615, Km 7.5, Int. | No disponible | Recreativo | $363,000.00 | No |
| CBT Toro Negro | Comunidad Toro Negro PR-615, Km 13.7 | No disponible | Recreativo | $363,000.00 | Sí |
| Cancha de Baloncesto Cialitos Centro | PR-614, Sector Cialitos Centro, Bo. Cialitos | No disponible | Recreativo | $86,500.00 | Sí |
| CBT Pueblito | PR-649, Km 0.1 | No disponible | Recreativo | $147,800.00 | No |
| CBT Villalobos | PR-146, Km. 20.8, Sect. Villalobos, Bo. Cordillera | No disponible | Recreativo | $176,500.00 | Sí |
| Cancha de Baloncesto Dos Ríos | Residencial Dos Ríos, PR-6685, Km 11.3 | No disponible | Recreativo | $175,000.00 | No |
| Cancha Baloncesto La Piedra | PR-149, Km 18.3 | No disponible | Recreativo | $100,000.00 | No |
| CBT Seguí | Parcelas Nuevas Seguí, Calle-C | No disponible | Recreativo | $72,000.00 | Sí |
| Cancha de Baloncesto Pesas | PR-149, Km 19, Sect. Tortuguero, Bo. Pesas | No disponible | Recreativo | No disponible | No |
| Cancha de Baloncesto Monte Rey | Urb. Monte Rey, Bo. Caliche | No disponible | Recreativo | $252,100.00 | No |
| CBT Voleibol Héctor “Chalan” Otero | PR-6685, Km 10 | No disponible | Recreativo | $363,000.00 | Sí |
| CBT Ángel “Chucho” Figueroa | PR-6685, Km 10 | No disponible | Recreativo | $360,000.00 | Sí |
| Cancha de Baloncesto Las Guavas | Calle Betances, Sector Las Guavas | No disponible | Recreativo | $86,500.00 | No |
| Cancha Baloncesto Caliche | PR-6685, Km 10.7, Bo. Hato Viejo | No disponible | Recreativo | $81,500.00 | No |

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Cancha de Baloncesto Las Casitas | Residencial Jaguas, calle B, Bo. Jaguas | No disponible | Recreativo | $91,500.00 | No |
| Cancha de baloncesto Alturas y Parque Pasivo | PR-146, Km 20.5, Sect. Alturas de Cordillera | No disponible | Recreativo | $151,500.00 | No |
| Estadio Municipal | PR-149, Km 13.2 | No disponible | Recreativo | $1,405,000.00 | Sí |
| Parque de Pelota Cialitos | PR-614, Km 0.9, Bo. Cialitos | No disponible | Recreativo | $125,000.00 | Sí |
| Parque de Pelota Cordillera | PR-146, Km 23.6, Bo. Cordillera | No disponible | Recreativo | $125,000.00 | Sí |
| Parque de Pelota Pesas | PR-149, Km 20, Bo. Pesas | No disponible | Recreativo | $126,500.00 | No |
| Parque de Pelota Frontón | PR-146, Km 0.9, Bo. Interior | No disponible | Recreativo | $275,000.00 | Sí |
| Parque de Pelota Pozas | PR-614, Km 0.9, Bo. Cialitos | No disponible | Recreativo | $275,000.00 | Sí |
| Parque de Pelota Polideportivo | PR-149, Int. 6685 | No disponible | Recreativo | $153,000.00 | Sí |
| Gimnasio Municipal[22] | PR-149, Int. 6685 | No disponible | Recreativo | $475,000.00 | No |
| Paseo Lineal Juan Antonio Corretjer | PR-149, Km 11.3 | No disponible | Recreativo | $2,020,000.00 | Sí |
| Pista de “Dragueo” | PR-149 Int. Km 0.9 | No disponible | Recreativo | $230,000.00 | Sí |
| Pista de caminar Cordillera | PR-146, Km 23.6, Bo. Cordillera | No disponible | Recreativo | $55,000.00 | Sí |
| Pista de caminar Cialitos | PR-614, Km 0.9, Cialitos | No disponible | Recreativo | $55,000.00 | Sí |
| Pista de Atletismo | PR-149 Int. PR-6685 | No disponible | Recreativo | $160,000.00 | Sí |
| Pista de caminar Frontón | PR-146, Km 15.7, Int. | No disponible | Recreativo | $55,000.00 | Sí |
| Pista de caminar Pozas | PR-615, Km 7.5 Int. | No disponible | Recreativo | $55,000.00 | Sí |
| Pista de Patinaje | PR-149 Int. | No disponible | Recreativo | $165,048.00 | Sí |

[22] Durante el desarrollo de este Plan, el Municipio de Ciales se encuentra reparando esta estructura para habilitarla como Cuartel de la Policía Municipal.

| Nombre del activo | Dirección Física | Coordenadas | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? |
|---|---|---|---|---|---|
| Pista de caminar Las Lomas | Comunidad Las Lomas, Bo. Hato Viejo | No disponible | Recreativo | $60,000.00 | Sí |

*Fuente: Municipio de Ciales, 2020*

## 3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 16 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 |

Conforme a la capacidad del municipio para la difusión pública se resalta que el Municipio de Ciales reconoce la importancia de promover adiestramientos relacionados a la preparación, mitigación y

prevención de los riesgos asociados a los peligros naturales. A esos efectos, el municipio ha provisto los siguientes adiestramientos a beneficio de cualquier parte interesada:

*Tabla 17: Listado de adiestramiento provistos por el Municipio de Ciales dentro del periodo de 2017 a 2019*

| Adiestramiento | Fecha |
|---|---|
| ICS 100-C: *Introduction to the Incident Command System* | 14 de noviembre de 2019 |
| NIMS IS700: *National Incident Management System* | 15 de noviembre de 2019 |
| Ejercicio de Mesa: Planes de Trabajo Operacional para el Manejo de Emergencias | 18 de julio de 2019 |
| Certificación 10 horas- Seguridad y Salud en la Construcción (OSHA) | 8 de noviembre de 2018 |
| Adiestramiento: Salud y Seguridad en el Área de Trabajo (OSHA): derechos de Empleados, Joven Trabajador y Textear y conducir | 30 de mayo de 2017 |
| Certificación G-775 EOC *Management and Operations* del Negociado de Manejo de Emergencias | 21 de abril de 2017 |

*Fuente: Municipio de Ciales, Oficina de Recursos Humanos, 2020*[23]

# 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,

[23] Se anejan los listados de asistencia a estos adiestramientos en el Apéndice B.6, del presente documento.

        - 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.[24]

## 4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio

La identificación de peligros naturales que pueden afectar al municipio fue determinada, en primera instancia, por las prioridades identificadas en el plan 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 Tabla 18 provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar al municipio.

*Tabla 18: Riesgos naturales que afectan al municipio*

| Peligro natural | ¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado? | ¿Incluido en el plan anterior? | ¿Incluido en este Plan? | Notas |
|---|---|---|---|---|
| Cambio climático/ Calor extremo | Sí | No | Sí | • Se incluye el peligro de calor extremo a causa de los aumentos de temperatura producto del cambio climático.<br>• Para abordar la limitación de la información, es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.<br>• Se contempla e incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan. |

[24] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

| Peligro natural | ¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado? | ¿Incluido en el plan anterior? | ¿Incluido en este Plan? | Notas |
|---|---|---|---|---|
| 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.<br>• 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.<br>• 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.<br>• Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento. |
| Inundaciones | Sí | Sí | Sí | Se contempla e incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan. Incluye 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 | |
| Vientos fuertes | Sí | Sí | Sí | Se discute en el Plan anterior del municipio bajo el peligro de huracán |
| Incendio forestal | Sí | Sí | Sí | Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural. |

## 4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

La Tabla 19 provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel Isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio:

*Tabla 19: Cronología de eventos de peligros*

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 22 de agosto de 2020 | Tormenta Tropical | El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba. | EM-3537-PR |
| 29-30 de julio de 2020 | Tormenta Tropical | El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas. | EM-3532-PR<br>DR-4560-PR |
| 7 de enero de 2020 | Terremoto | Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes. | FEMA-4473-DR-PR[25]<br>FEMA-3426-EM-PR[26] |

[25] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 en adelante. Declaración de Desastre Mayor: 16 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/4473

[26] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 al 4 de febrero de 2020. Declaración de emergencia: 7 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/3426

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 6 de enero de 2020 | Terremoto | Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica. | FEMA-3426-EM-PR |
| 28 de diciembre de 2019 | Terremoto | Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+ | FEMA-4473-DR-PR<br>FEMA- 3426-EM-PR |
| 20 de septiembre de 2017 | Huracán | El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados. | FEMA-4339-DR-PR<br>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<br>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<br>FEMA-3326-EM-PR |
| 17 de septiembre de 2004 | Inundación | La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento. | FEMA-1552-DR-PR |
| 16 de mayo de 2001 | Inundación | Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas. | FEMA-1372-DR-PR |
| 17 de noviembre de 1999 | Huracán | El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla. | FEMA-3151-EM-PR |
| 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 |

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 21 de septiembre de 1989 | Huracán | El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales. | FEMA-842-DR-PR |
| 2 de septiembre de 1979 | Huracán | El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla. | FEMA-597-DR-PR |
| 19 de septiembre de 1975 | Inundación | La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones. | FEMA-483-DR-PR |
| 26 de mayo de 1964 | Sequía | Sequía extrema. | FEMA-170-DR-PR |
| 18 de agosto de 1956 | Huracán | El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico. | |
| 26 de septiembre de 1932 | Huracán | El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones. | |
| 10 de septiembre de 1931 | Huracán | El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla. | |
| 13 de septiembre de 1928 | Huracán | El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones. | |
| 24 de julio de 1926 | Huracán | El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones. | |
| 11 de octubre de 1918 | Tsunami | Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa. | |
| 11 de octubre de 1918 | Terremoto | El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables. | |

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 22 de agosto de 1916 | Huracán | El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones. | |
| 6 de septiembre de 1910 | Huracán | El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas. | |

*Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, Resumen de Declaraciones de Desastre de FEMA 2020* [27]

## 4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

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

La siguiente tabla esboza los documentos utilizados para elaborar cada una de las secciones a base del peligro identificado.

*Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos*

| Peligro natural | ¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? | ¿Cómo se determinó? | ¿Por qué se tomó esta determinación? |
|---|---|---|---|
| Calor extremo | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. | Basado en el estudio de la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio. |

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

| Peligro natural | ¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? | ¿Cómo se determinó? | ¿Por qué se tomó esta determinación? |
|---|---|---|---|
| Sequía | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Revisión de los datos de sequías del Monitor de los Estados Unidos. | La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas.<br><br>Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural. |
| Licuación a causa de terremoto | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica).<br>• Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS.<br>• Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico.<br>• Revisión del Plan anterior, aprobado en el año 2014. | Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. |

| Peligro natural | ¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? | ¿Cómo se determinó? | ¿Por qué se tomó esta determinación? |
|---|---|---|---|
| Inundación | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Repaso del plan de mitigación previo del Municipio de Ciales, adoptado en el 2014<br>• Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database"<br>• Declaraciones históricas de desastre.<br>• Datos de FEMA DFIRM.<br>• 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.<br>• 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.<br>• Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. |
| Deslizamiento | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS.<br>• Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento. | Basado en las experiencias previas del municipio, la probabilidad de este peligro ocurrir y los datos obtenidos de la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).<br><br>Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto corresponden a este índice. Esta base de datos se basa, a su vez, en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979 |

| Peligro natural | ¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? | ¿Cómo se determinó? | ¿Por qué se tomó esta determinación? |
|---|---|---|---|
| Vientos fuertes | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database". | • La región del Atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales.<br>• Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). |
| Incendios forestales | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. | • Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía.<br>• Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro. |

## 4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes siete (7) peligros naturales 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/Calor extremo - 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 debilitan la capa de ozono lo que incrementa el impacto directo de los rayos del sol, 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.[28] Gran parte de los datos indican que el factor principal que altera el clima global son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero provenientes de las actividades humanas.

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

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

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

- El efecto de calor “isla urbana” sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, que se define como la generación de un microclima dado a la presencia en un área compacta de grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura,
- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores en situaciones donde se trabaja sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como sistemas de enfriamiento del aire (aire acondicionado),
- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales donde no es posible controlar tecnológicamente la temperatura ambiente, principalmente los trabajadores agrícolas,

[28] 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/

- 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.

Generalmente, el calor extremo resulta en el índice más alto de muertes entre los peligros relacionados al clima. El calor extremo se define como un periodo prolongado de entre 48 a 72 horas de calor intenso y humedad con temperaturas que sobrepasan los 90°. Al presentarse las condiciones de calor extremo, la evaporación se ralentiza y el cuerpo se esfuerza, gravemente, intentando mantener la temperatura normal, en este esfuerzo de estabilización física, ha provocado la muerte de muchos ciudadanos. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha publicado hasta el momento cuatro informes de evaluación, en 1990, 1995, 2001 y 2007; y ha llegado a la conclusión de que la temperatura continuará subiendo, entre 1,4 y 5,8°C antes de 2100 debido al aumento de las concentraciones en la atmósfera de gases invernadero generados por el hombre. A su vez, al calentamiento global se le relaciona el aumento en la intensidad de tormentas tropicales, incluyendo los huracanes, debido a que la potencia de estos fenómenos crece según aumenta el calor, y particularmente la temperatura del agua. Esto puede tener como resultado un aumento en la severidad de las inundaciones, sin que aumente la disponibilidad de agua dulce para los abastos públicos.

Por su parte, el Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (PRCCC, por sus siglas en inglés) se constituyó el 16 de noviembre de 2010 para evaluar la vulnerabilidad socio-ecológica de Puerto Rico y recomendar estrategias para responder a los cambios climáticos. Dicho Consejo está integrado por sobre 150 expertos que colaboran voluntariamente a través de 4 grupos de trabajo: (1) geofísica y química; (2) ecología y biodiversidad; (3) sociedad y economía; y (4) comunicaciones y medios.

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.[29]

En el Municipio de Ciales, 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 naturales que se relacionan con la frecuencia de eventos climáticos extremos y sequía.

#### *4.5.1.1 Área geográfica afectada*

Según la información previamente expuesta, los efectos del fenómeno de cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos del cambio climático. Es decir, el evento de calor extremo puede afectar todo el municipio, especialmente en las áreas urbanizadas donde se puede dar el efecto de las islas de calor.

[29] 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

Aunque el cambio climático afecta a toda la región del municipio, los peligros asociados, como el aumento en el nivel del mar, tsunami, marejada ciclónica, erosión costera, dada a su ubicación geográfica, no representan ningún riesgo para el municipio.

#### *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.

Las oficinas locales del NWS muchas veces colaboran con las entidades locales para determinar cuándo se debe emitir alguna notificación de calor. Al ser los EE.UU. un país tan diverso, la resistencia al calor de las comunidades varían. Por ejemplo, la población de Puerto Rico está mucho más preparada para temperaturas de 90°F+ que los residentes de Alaska.

Aun así, el NWS tiene las siguientes notificaciones estándares (NWS, n.d.):

- Advertencia de calor extremo ("Excessive Heat Warning")– Una advertencia de calor extremo se emite doce horas antes que se den las condiciones de calor peligrosas. Se espera que el índice de calor llegue a 105°F por más de tres horas por dos días consecutivos o un índice de calor mayor 115 °F por cualquier periodo de tiempo.
- Vigilancia de calor extremo ("Excessive Heat Watch")– Una vigilancia de calor externo se emite cuando se espera un evento de calor extremo en las próximas 24 a 72 horas.
- Alerta de Calor ("Heat Advisory")– Una alerta de calor se emite doce horas antes de las siguientes condiciones. Un índice de calor de por lo menos 105°F, pero menos de 115°F por tres días consecutivos.
- Pronóstico de Calor extremo ("Extreme Heat Outlook")– Se emiten si hay posibilidad de calor extremo en los próximos tres a siete días. El pronóstico provee información a aquellas personas que necesitan bastante tiempo para prepararse para el evento.

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 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. 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.

#### *4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. En el caso del municipio de Ciales, por no estar ubicado en la costa, se ve más afectado por fenómenos meteorológicos extremos a saber: las sequías, posibilidad de eventos de calor extremo, tormentas, huracanes y eventos de lluvia. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables.[30] El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros naturales, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[31]

Los eventos de huracanes intensos como María en septiembre de 2017, que dejó más de 37 pulgadas de lluvia en 48 horas en la Isla, son atribuibles al cambio climático. Sus fuertes vientos y la lluvia causaron devastación generalizada en la transportación, la agricultura, las comunicaciones la infraestructura eléctrica, y causaron deslizamientos alrededor de la Isla. La interrupción al comercio prolongado causó gran degradación a las condiciones de vida en la Isla por un largo período de tiempo. Las muertes, a causa del huracán María, inicialmente estimadas en 64, incrementaron a cerca de 3,000, cuando se incluyeron las muertes inducidas por la devastación causada por el huracán María.

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

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

La salud humana también se ve afectada categóricamente con el cambio climático. Esto se debe al incremento de las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, los cuales propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos y el agua, cambios en la calidad del aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud. En resumen, los efectos sociales producidos por el aumento en la frecuencia y magnitud causados por el fenómeno de cambio climático suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de las zonas de riesgo; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas del municipio. (USGCRP, 2018) Por tal motivo, es

[30] 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

[31] *Supra*, a la pág. 12.

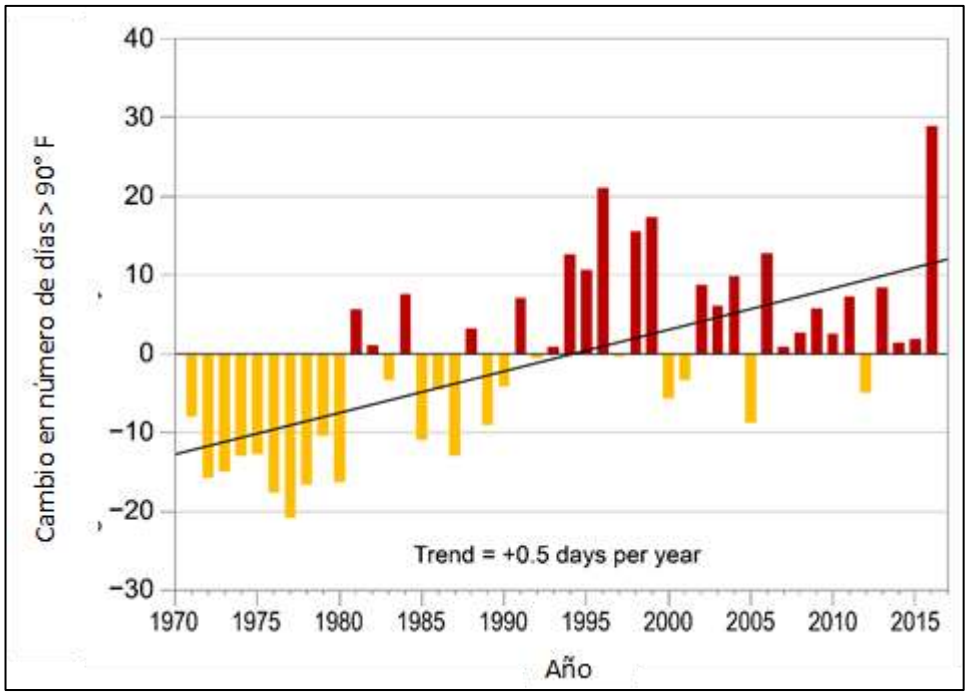
indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que las comunidades de Ciales pudieran estar expuestas a ser afectada por determinado peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano. (USGCRP, 2018)

Los esfuerzos para frenar el cambio climático deben plantearse en numerosos contextos colectivos como por ejemplo: comunidades de vecinos, centros educativos y de trabajo, municipios, gobiernos estatales y en el ámbito internacional. Ciertamente, no se trata de compartimientos independientes, las 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 como tormentas y huracanes que amenazan la vida y la propiedad, así como el incremento en temperaturas y eventos de sequía como se documenta en dicho reporte.

*Figura 4: Días sobre los 90° F en Puerto Rico por año*




Fuente: *"Days Above 90°F in Puerto Rico". Méndez-Lázaro, P. Universidad de Puerto Rico. https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/*

La Figura 4 muestra la tendencia para Puerto Rico en el incremento de días al año donde la temperatura supera los 90°F. Aunque el número de días por año varía, y no todos los años tienen un cambio positivo, en agregado está ocurriendo un incremento de año a año.

#### *4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros*

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

Según mencionado anteriormente, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligros. No obstante, 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 baja.

### 4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

El peligro natural de sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severos.[32] 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 sequías se presentan de diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro tipos:

*Tabla 21: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía*

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

*Fuente: FEMA Multi- Hazard Identification and Risk Assessment- A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA, por sus siglas en inglés)[33]*

[32] 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.

[33] 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

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.

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.

Por su parte, la sequía hidrológica es una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas, a saber: (1) ríos; (2) embalses: (3) lagos; (4) acuíferos; (5) entre otros. No empecé a ello, 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)

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 (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (DRNA), tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez 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 Figura 5 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.

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.

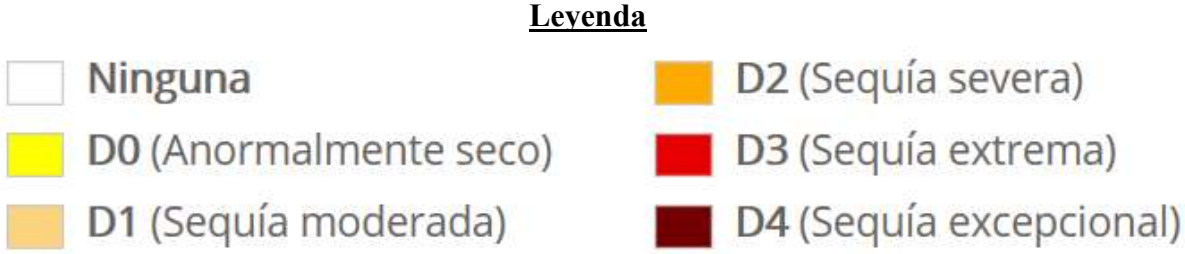
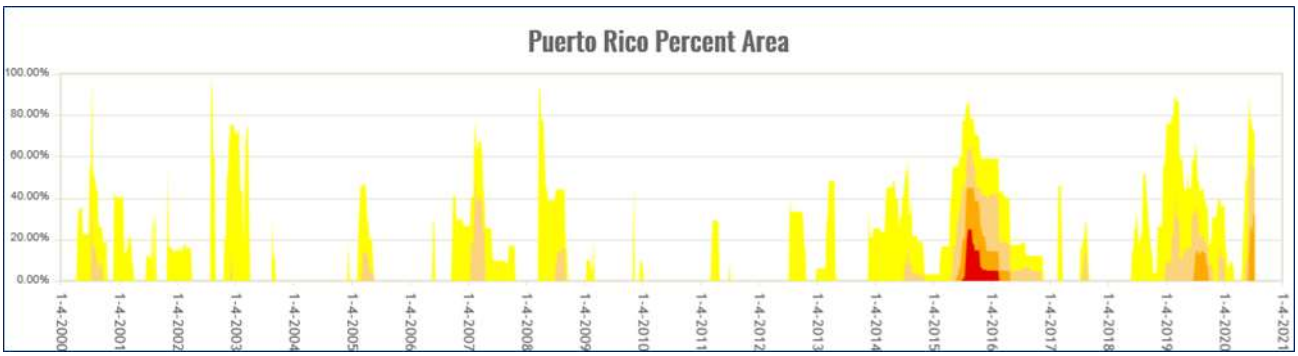


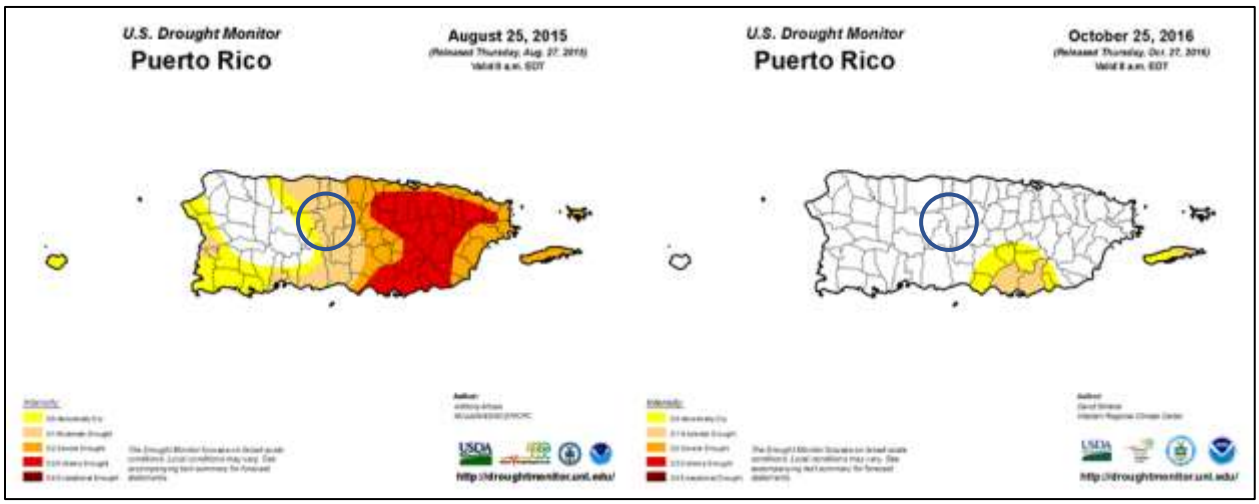

*Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020*




*Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/LosDatos/SerieTemporal.aspx*

La Figura 6 muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y octubre de 2016. El periodo entre estas fechas representa el momento de peor sequía que ha experimentado Puerto Rico desde el año 2000.

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




*Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/LosMapas/LosArchivosdeMapas.aspx*

Según muestra la figura que precede, el área sur de la Isla presenta niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, significa que Ciales está exento de sufrir índices de sequía. Por el contrario, el municipio pudiera no estar presentando índices de sequedad, pero sufrir los riesgos asociados a un evento de sequía en un municipio próximo.

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

### *4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro*

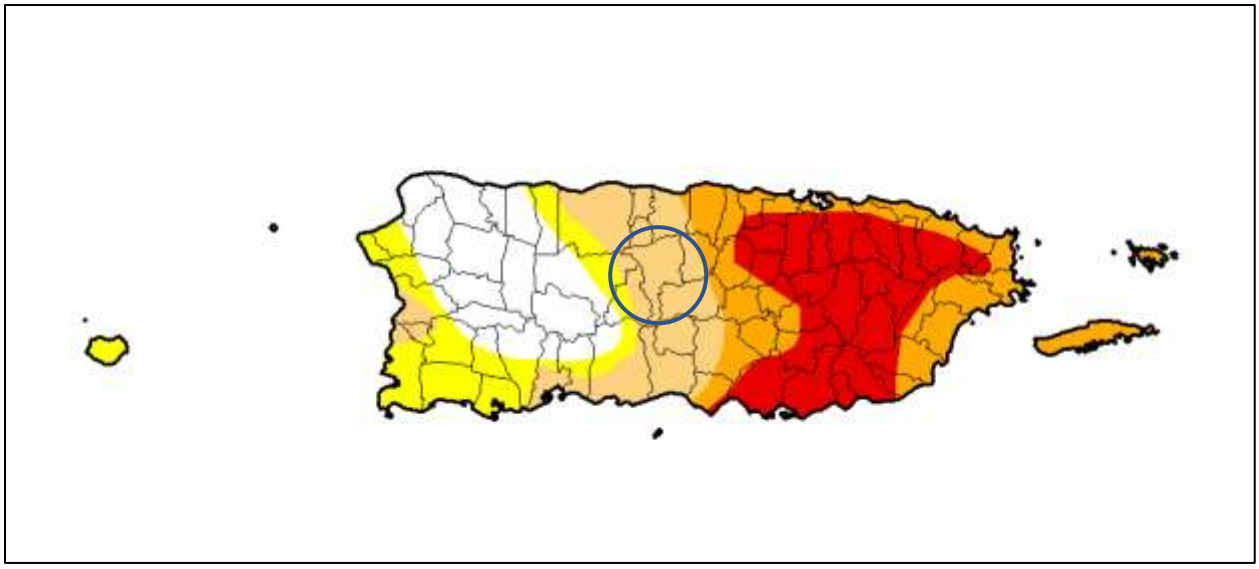
La sequía es un peligro de inicio lento, pero con el tiempo, pueden tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros de agua municipales, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía se extienden una serie de años, el impacto económico directo e indirecto puede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

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

Durante el desarrollo de este Plan, 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. Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías, y posterior paso de la Tormenta Tropical Laura sobre la Isla, eventos que trajeron consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte.

La Figura 7 ilustra la extensión territorial del momento de peor sequía que ha ocurrido en el Municipio de Ciales desde el año 2000, ocurriendo entre las semanas del 4 de agosto y el 1 de septiembre de 2015. El territorio entero del Municipio se encontraba dentro de la categoría de intensidad de sequía D1 (Sequía Moderada).

*Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 1 de septiembre de 2015*



*Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos.* https://droughtmonitor.unl.edu/es/LosMapas/LosArchivosdeMapas.aspx

La Tabla 22 provee un resumen del nivel de sequía por año para el Municipio de Ciales desde el año 2000, incluyendo el por ciento de semanas en cada año en el cual parte del municipio estuvo bajo la determinada clasificación de sequía. El Municipio solo ha experimentado condiciones de D1 (Sequia Moderada) en solo 4 años desde el 2000 (2000, 2007, 2015 y 2019), y el año en el cual se experimentaron más semanas con por lo menos parte del Municipio fue el año 2019, donde hubo condiciones de D1 en 24 semanas de las semanas estudiadas (45.28%).

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

| Año | Sin Sequía | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2000 | 40.38% | 59.62% | 1.92% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2001 | 88.46% | 11.54% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2002 | 77.36% | 22.64% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2003 | 78.85% | 21.15% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2004 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2005 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2006 | 75.00% | 25.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2007 | 73.08% | 26.92% | 13.46% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2008 | 67.92% | 32.08% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2009 | 98.08% | 1.92% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2010 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2011 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2012 | 75.00% | 25.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

| Año | Sin Sequía | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2013 | 71.70% | 28.30% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2014 | 40.38% | 59.62% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2015 | 28.85% | 61.54% | 17.31% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2016 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2017 | 96.15% | 3.85% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2018 | 67.31% | 32.69% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2019 | 43.40% | 56.60% | 45.28% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2020 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

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

### *4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

La severidad de una sequía depende del grado de deficiencia en los niveles de humedad, su duración y el tamaño del área afectada. Los cultivos son especialmente vulnerables, así como las fuentes de agua potable como los embalses y acuíferos.

A modo de ejemplo, a nivel Isla la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y año 2016, impactó adversamente los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, biodiversidad terrestre y acuática y las operaciones normales de diferentes industrias que dependen en gran medida de los recursos afectados.[34] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la Autoridad de Acueductos y Alcantarilladlos (en adelante, AAA), toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

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

**Incendios forestales***:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.7.

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. |

[34] *Supra*, a la pág. 3.

| Categoría | Descripción del impacto |
|---|---|
| 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.<br><br>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, se identifican eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

*Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Sequía*

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| 2020 | Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 14 de mayo de 2020, gran parte de la isla se encontraba bajo condiciones de sequía “anormalmente seca”. Asimismo, al 16 de julio de 2020, aún gran parte de la isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios del sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa. No obstante, al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó eventos de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca.<br><br>El Municipio de Ciales experimentó condiciones de D1 (sequía moderada) en las semanas entre el 9 y 23 de junio de 2020. En su momento más seco, 43.97% del territorio del Municipio se encuentra bajo condiciones de D1 (sequía moderada). |

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| 2018-2019 | Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.<br><br>El Municipio de Ciales experimentó condiciones de D1 (sequía moderada) desde el 8 de enero hasta el 21 de mayo, el periodo de sequía más largo que ha experimentado según los datos del Monitor de Sequía (2000-2020). En su momento más seco, 53.75% del territorio del Municipio se encuentra bajo condiciones de D1 (sequía moderada). |
| 2013-2016 | Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera - verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016. |
| 1994 | La sequía del '94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del '94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses. El embalse de Carraízo fue el primero en recuperar sus niveles, pero La Plata llegó a sus niveles óptimos en verano de 1995.[35] |
| 1976-1977 | Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977. |
| 1971-1974 | Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios. |
| 1966-1968 | Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento. |
| 1964-1965 | El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura. |

[35] Como media de mitigación, fue necesario establecer un Centro de Distribución de Agua Potable para suplir a escuelas, colegios, hospitales y agencias gubernamentales, así como los camiones cisterna para ir a repartir agua a las comunidades. Su impacto económico y la falta de abastos adecuados fue estimado en $200 millones e impactó la vida diaria de 1.6 millones de personas en el país. Información obtenida de la página de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Infraestructura, Conservación del agua, La sequía del '94, 13 de marzo de 2015.

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| 1957 | El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica. |
| 1951 | El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado. |
| 1947 | Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones. |

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

#### *4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros*

La NCA4 menciona que entre los efectos que impacta el cambio climático en el área del Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla. 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.

En respuesta a la ocurrencia de este tipo de eventos, 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.

Como parte de los procesos de planificación urbana, y previendo la ocurrencia de eventos de sequía futuros, el municipio integra estrategias de planificación dentro de su Plan de Ordenación Territorial, así como dentro de esta Plan para la protección y almacenamiento del recurso de agua.

### 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.[36] 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

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

lugares están sometidos a la fuerza extrema de las placas mientras estas viajan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de la placa provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando la tensión acumulada excede la fuerza de resistencia de las rocas se produce una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto.

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.[37]

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

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

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

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

[37] *Supra*.
[38] *Supra*.

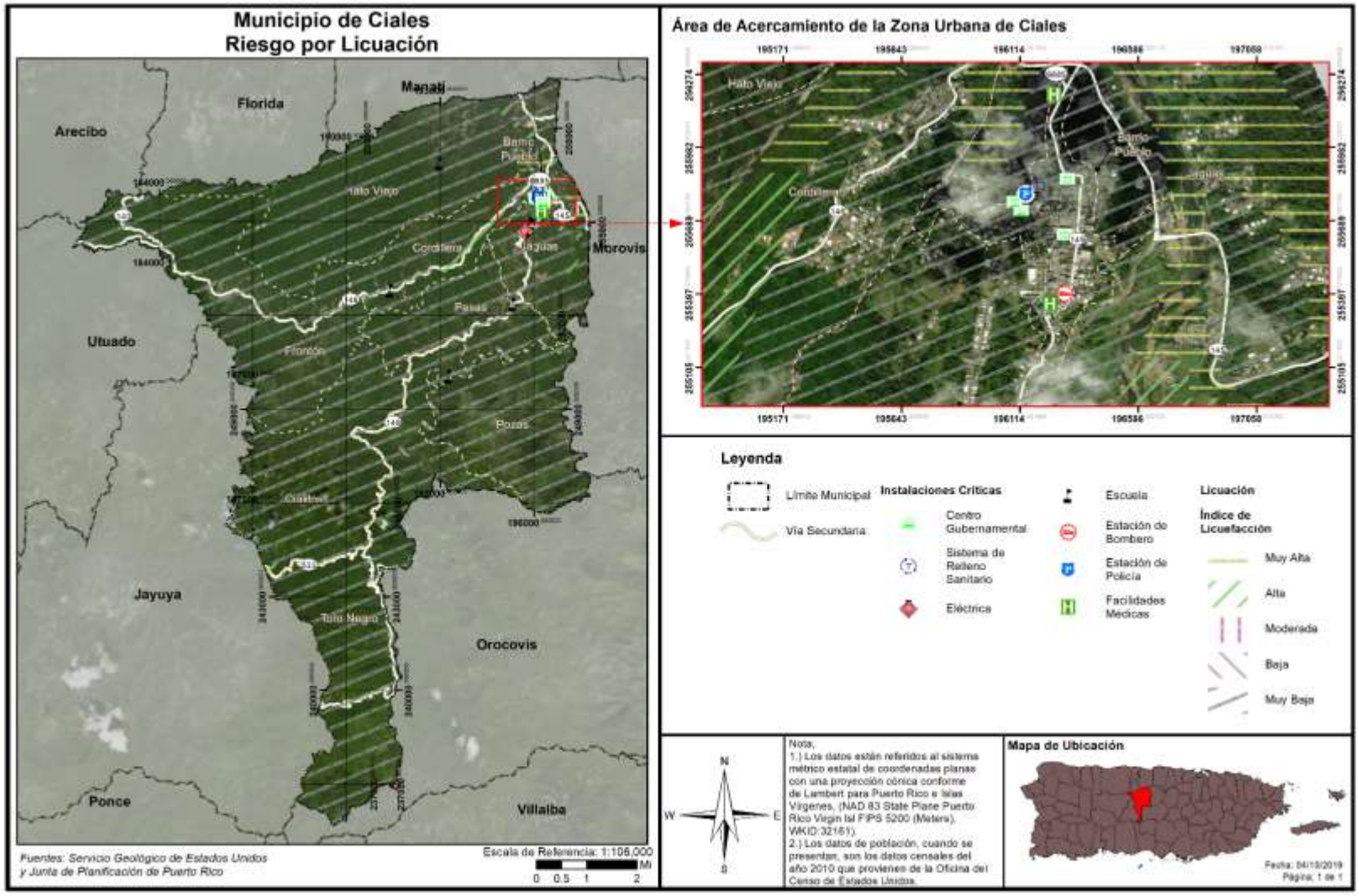
susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual.[39]

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 contra peligros naturales. 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.[40] La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que se estará tomando en consideración es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en los aluviones de gran espesor donde las ondas sísmicas se frenan amplificando su oscilación y haciendo que en estos lugares los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo. Este último factor se describirá con mayor detalle en las secciones subsiguientes.

[39] *Supra.*
[40] *Supra.*

### *4.5.3.1 Área geográfica afectada*

*Figura 8: Áreas geográficas del Municipio de Ciales susceptible al riesgo de licuación por terremoto*



La figura que precede ilustra el área geográfica del Municipio de Ciales y el nivel de riesgo al peligro de licuación a causa de terremoto. La mayoría del municipio se encuentra en área de riesgo muy bajo a licuación. Los barrios Codillera, Hato Viejo y Jaguas, sin embargo, contienen áreas de riesgo alto y muy alto, corriendo a lo largo del río Cialitos y el río Grande de Manatí. Para más información, véase la sección 4.6.3.3 en la página 165.

### *4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro*

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

*Tabla 24: Modelo Escala Richter*

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

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

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

El tamaño de un terremoto también se expresa en la aceleración, debido a la gravedad, que es la aceleración con la que cae una pelota en el vacío (1.0g, donde g = 9.8 m/s2). La historia sísmica de Puerto Rico es bastante larga, cuatro terremotos de gran intensidad han ocurrido en Puerto Rico, principalmente afectando las áreas oeste y sureste de la Isla en los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Los conocimientos están basados en documentos históricos obtenidos de fuentes locales y archivos coloniales de Europa.

Basado en las estadísticas de frecuencia y recurrencia se pudiese estimar si los terremotos han ocurrido con una recurrencia de cada 51 a 117 años (uno o dos por siglos). Si en el año 1918, fue el último terremoto fuerte, entonces se debería sentir otro de igual magnitud con efectos destructivos en los próximos años, o sea en cualquier momento. Sin embargo, cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, en base a estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su ocurrencia.

*Tabla 25: Escala Mercalli modificada*

| Escala | Intensidad | Descripción de los efectos | Magnitud en la escala de Richter correspondiente |
|---|---|---|---|
| I | Instrumental | Sólo se detecta en los sismógrafos. | |
| II | Mínimo | Algunas personas lo sienten. | < 4.2 |
| III | Leve | Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca. | |
| IV | Moderado | Se siente por personas caminando. | |
| V | Algo fuerte | Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias. | < 4.8 |
| 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 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 resumen, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento.

El terremoto ocurrido el 7 de enero de 2020, de magnitud M6.5, evidenció los riesgos que trae consigo la ocurrencia de este peligro natural, principalmente, por las deficiencias estructurales de los desarrollos en Puerto Rico, la falta de educación y concientización de la ciudadanía y por el continuo desarrollo de zonas con altos índices de licuación. Todos estos factores, sumado a la intensidad de los eventos de terremoto y las condiciones en que se encuentra la infraestructura de servicios en Puerto Rico, ocasionan que se suscite un incremento en el número de pérdidas de vida y propiedad en el municipio, principalmente en

las áreas con altos índices de licuación o donde las estructuras no están construidas conforme a los códigos de construcción vigentes.

#### *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] En el área suroeste se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (*Geology and Structure of the North Boqueron Bay-Punta Montalva Fault System*; Roig et al., 2007) que ha experimentado un alza significativa en actividad sísmica.

A continuación, la Tabla 26 muestra todos los terremotos mayores a 4.5 que han ocurrido en el área de Puerto Rico desde el año 1918 al presente:

*Tabla 26: 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 |
| 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 |

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

| Fecha | Magnitud (aproximada) | Fecha | Magnitud (aproximada) |
|---|---|---|---|
| 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. Desde el 6 de febrero de 2020, el Municipio de Ciales fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA bajo la mencionada declaración de desastre. 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.

#### *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]

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

[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*.

anteriores. Es por ello que, se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura.

En cuanto al Municipio de Ciales, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos de 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 se concentran principalmente en los barrios Pueblo, Cordillera, Jaguas, área este de Hato Viejo y suroeste de Cialitos, representando áreas dentro de índices alto y muy alto de licuación.

Estos hallazgos son tomados en consideración por el Municipio de Ciales para el desarrollo de estrategias de mitigación, con especial énfasis en el diseño de programas educativos que promuevan la enseñanza sobre la importancia de que cada residente adopte medidas de mitigación en sus hogares y comercios, ya sean medidas de mitigación estructurales como no estructurales, así como el cumplimiento con los requisitos de construcción vigentes. Igualmente, el Municipio de Ciales 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 posibilidad de que un terremoto fuerte afecte al municipio, durante la vigencia del presente Plan, es entre moderada a baja.

### 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.

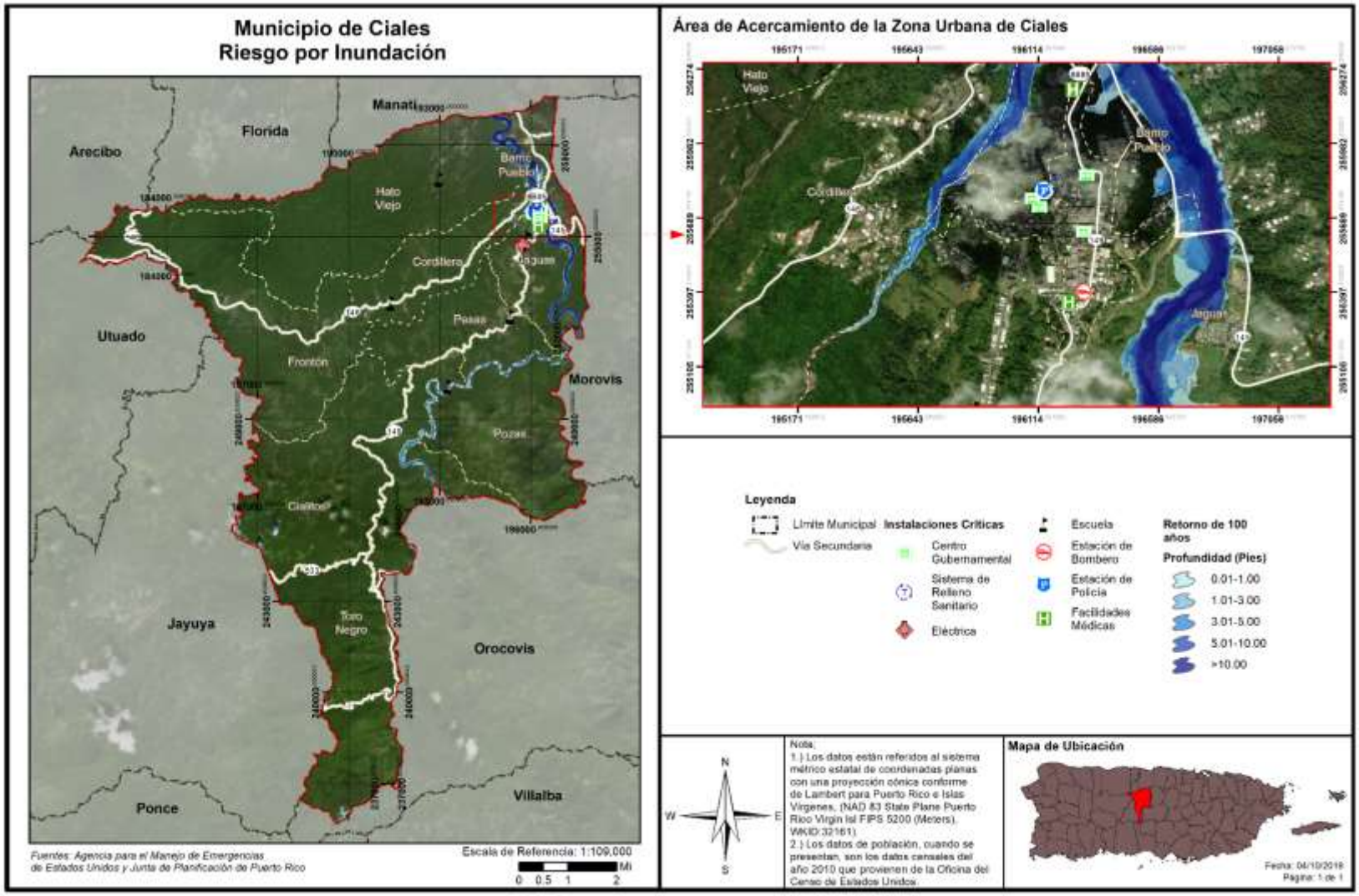
La mayoría de las inundaciones repentinas son causadas por tormentas de movimiento lento en un área particular, o por fuertes lluvias asociadas con huracanes y tormentas tropicales. No obstante, los eventos de inundaciones repentinas también pueden ocurrir luego del fallo de una represa o dique luego 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 datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

### *4.5.4.1 Área geográfica afectada*

*Figura 9: Área geográfica del Municipio de Ciales susceptible a inundación de retorno de 100 años*



La figura anterior representa el área geográfica del Municipio de Ciales que se vería afectada por un evento de inundación con periodo de recurrencia o retorno de 100 años. 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.

En el Municipio de Ciales las áreas en riesgo de inundación se concentran a lo largo de las orillas de los ríos que cruzan el territorio del municipio, con las áreas de mayor impacto siendo en los barrios Hato Viejo, Cordillera, Ciales Pueblo y Jaguas al margen del río Grande de Manatí y el río Cialitos, y en la frontera de los barrios Pozas y Pesas y las áreas del barrio Cialitos por donde transcurre el río Toro Negro. Esto se debe a que las condiciones que exacerban el potencial de inundaciones en el municipio incluyen las pendientes escarpadas de la topografía montañosa de la cuenca del Río Grande de Manatí y sus tributarios, siendo de mayor importancia el río Toro Negro y Cialitos, los cuales discurren a través de Ciales. Otro factor importante que exacerba las inundaciones en el municipio lo es la impermeabilidad de los suelos, los cuales producen un incremento en las escorrentías. Estos factores se unen a la ocurrencia de lluvias intensas para producir inundaciones repentinas que se caracterizan por la alta velocidad de las corrientes, los golpes de agua y el corto tiempo que hay para dar los avisos de alerta. Este problema se agrava en la medida en que prosiga el desmonte de la cobertura vegetal y la impermeabilización de la superficie del terreno como consecuencia de la construcción y la deforestación.

Por ejemplo, las crecientes que se producen en los eventos de lluvia fuerte, se produce el arrastre de material, tales como: árboles, cañas de bambú, maderos, basura, chatarra y escombros. Esto ocasiona bloquear el flujo de las aguas a lo largo de los ríos y corrientes de agua. Los escombros forman a veces una especie de presa que contiene las aguas. Cuando la presión del agua rompe la barrera, se genera un golpe de agua que puede producir daños significativos aguas abajo. Estas barreras también pueden formarse por deslizamientos de tierra o rocas de gran magnitud que caigan en el mismo cauce del río, produciendo efectos similares.

Para más información, véase la sección 4.6.3.4 en la página 176.

#### *4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro*

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

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

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez (10) años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien (100) años por una inundación de cien (100) años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que 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 (100) años tiene un por ciento (1%) de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos (500) años tiene un cero punto dos por ciento (0.2%) de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

#### *4.5.4.3 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 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.

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]

La Tabla 27 muestra cual 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 Ciales.

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

| Periodo de recurrencia | Probabilidad anual de ocurrencia |
|---|---|
| 10 años | 10% |
| 25 años | 4% |
| 50 años | 2% |

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

| Periodo de recurrencia | Probabilidad anual de ocurrencia |
|---|---|
| 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 (NFIP, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

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

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

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

El Municipio de Ciales 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,[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) 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 Ciales 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.

Según datos obtenidos de las tablas de Datos de Pólizas y Pérdidas por Geografía ("Policy and Loss Data by Geography") de FEMA, a partir del mes de marzo de 2019, el Municipio de Ciales cuenta con un total de 9 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 Ciales, 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.

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]

El Plan de Mitigación será enmendado para incluir la información requerida del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) una vez la Junta de Planificación de Puerto Rico/el municipio pueda recuperar los datos bajo la nueva herramienta de reportes del NFIP. La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Ciales 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

[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.

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

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]

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

*Tabla 28: Reclamaciones de pérdidas - NFIP*

| Estimado de propiedades aseguradas | Pérdidas directas | Pérdidas "WYO"[52] | Pérdidas totales |
|---|---|---|---|
| 9 | 9 | 7 | 16 |

*Fuente: Tabla de "Policy and Loss Data by Geography" de FEMA, revisada 31 de julio de 2019*

Entre las propiedades en áreas de cobertura del NFIP, el programa tabula aquellas propiedades que han sufrido pérdidas por inundaciones de manera 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. Según los datos provistos, el Municipio de Ciales no cuenta en estos momentos propiedades bajo este renglón.

*Tabla 29: Estructuras con pérdidas repetitivas*

| Cantidad de propiedades NFIP con pérdidas repetitivas | Cantidad de propiedades aseguradas NFIP pérdidas repetitivas | Cantidad de reclamaciones por pérdidas repetitivas |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |

*Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019*

Igualmente, el NFIP mantiene un inventario de estructuras que han sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del bien. Según el inventario provisto por FEMA, al presente en el Municipio de Ciales no se han contabilizado estructuras aseguradas bajo el NFIP SRL.

[51] La información sobre pólizas, pérdidas y reclamaciones al NFIP fue provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico al Municipio de Ciales y se trata de la mejor información disponible durante el proceso de desarrollo y actualizados de este Plan. Por el momento, se contemplan los datos obtenidos del Policy and Loss Data by Geography, FEMA 2019.

[52] Definición: "WYO" representa "Write your Own": pólizas de NFIP adquiridas a través de aseguradoras privadas pero respaldadas por el NFIP.

*Tabla 30: Estructuras con pérdidas repetitivas severas*

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

*Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019*

Debido a que no hay estructuras que se clasifiquen como pérdidas repetitivas o pérdidas repetitivas severas, el Municipio de Ciales no cuenta con fondos que se hayan desembolsado para cubrir daños a estas propiedades.

*Tabla 31: Cantidad desembolsado por pérdidas repetitivas - Total*

| Total desembolsado por pérdidas repetitivas |
|---|
| $0.00 |

*Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019*

Dividiendo las cubiertas por tipo de estructura, la Tabla 32 muestra los contratos y pólizas en vigor (CIF y PIF, por sus siglas en ingles) en el Municipio de Ciales. La diferencia entre contratos y pólizas es que mientras las pólizas se expiden a estructuras individuales o unidades de apartamento en edificios bajo el régimen de propiedad horizontal, los contratos se utilizan cuando un edificio de múltiples unidades se va a incluir en total en vez de por unidades separada.[53] El Municipio de Ciales cuenta con 3 contactos y 3 pólizas en vigor para estructuras residenciales, con una cubierta total de $209,400.00. En términos de estructuras no residenciales, el municipio cuenta con 5 contratos y 5 pólizas en vigor, con una cubierta total de $1,960,300.00.

*Tabla 32: Contratos y pólizas de NFIP en vigor por tipo de estructura*

| Datos de póliza para el Municipio de Ciales (activas hasta el 21 de noviembre de 2019) | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de estructura** | **Contratos en vigor (CIF)** | **Pólizas en vigor (PIF)** | **Cubierta total** |
| Residencial | 3 | 3 | $209,400.00 |
| No Residencial | 5 | 5 | $1,100,000.00 |

Por otra parte, la Tabla 33, a continuación, contiene el número de reclamaciones recibidas y desembolsadas en el Municipio de Ciales, categorizado por tipo de estructura. Para estructuras residenciales, se hicieron 16 reclamaciones y se desembolsaron fondos en 10 de ellas, por un total de $104,911.85. En el caso de estructuras no residenciales, se hicieron 2 reclamaciones y se desembolsaron fondos en 1 de ellas, para un total de $1,443.00. La sección 4.6.3.4 y subsecciones del presente documento, presentan la evaluación de riesgo del peligro de inundación en cuanto a pérdidas potenciales, vulnerabilidad social y de los recursos naturales, así como de condiciones futuras en el Municipio de Ciales.

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

*Tabla 33: Reclamaciones al NFIP por tipo de estructura*

| Reclamaciones al NFIP de Ciales hasta el 31 de julio de 2019 | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de estructura** | **Reclamaciones recibidas** | **Reclamaciones desembolsadas** | **Reclamaciones desembolsadas - Total** |
| Residencial | 16 | 10 | $104,911.85 |
| No Residencial | 2 | 1 | $1,443.00 |

Debido a la naturaleza y los requisitos intrínsecos del NFIP, el Municipio de Ciales 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 Ciales 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*

En la Tabla 34 se esbozan los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

*Tabla 34: Cronología de eventos de inundaciones*

| 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.<br><br>En el caso particular del Municipio de Ciales, éste experimentó la crecida de cuerpos de agua. Debido a la falta de atención y prudencia de varios ciudadanos, quienes acudieron a estos cuerpos de agua luego de la advertencia realizada por las agencias correspondientes, rescatistas tuvieron que exponerse a las inclemencias del tiempo para rescatar a estas personas. |

| Evento | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| Tormenta Tropical Isaías | 29-30 de julio de 2020 | Tormenta Tropical Isaías, sistema que produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.<br><br>En el caso particular del Municipio de Ciales, este evento provocó la obstaculización de las vías de tránsito, toda vez que los vientos fuertes ocasionaron el colapso de árboles y material vegetativo. Igualmente, muchos abonados de energía eléctrica vieron el servicio interrumpido. |
| 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. |
| Huracán María | 20 de septiembre de 2017 | El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la isla causando daños catastróficos generalizados. |
| Huracán Irma | 5 de septiembre de 2017 | El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales. |
| Huracán Irene | 22 de agosto de 2011 | Aproximadamente $100 millones de pérdidas a través de todo Puerto Rico. |
| 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. |
| 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. |

| Evento | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| 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 |
| 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. |

| Evento | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| Huracán David | 30 de agosto de 1979 | Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Se emitió 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. |
| 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 | En Ciales las zonas inundables quedan cubiertas por 1.2 metros de agua, 60 residencias son pérdida total y los daños ascienden a $4.2 millones en pérdidas. En el resto de la Isla caen 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. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación. |
| Huracán Betsy | 12 de agosto de 1956 | 13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea. |
| Huracán San Ciprián | 26-27 de septiembre de 1932 | Entró a la isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes. 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, 2019 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.

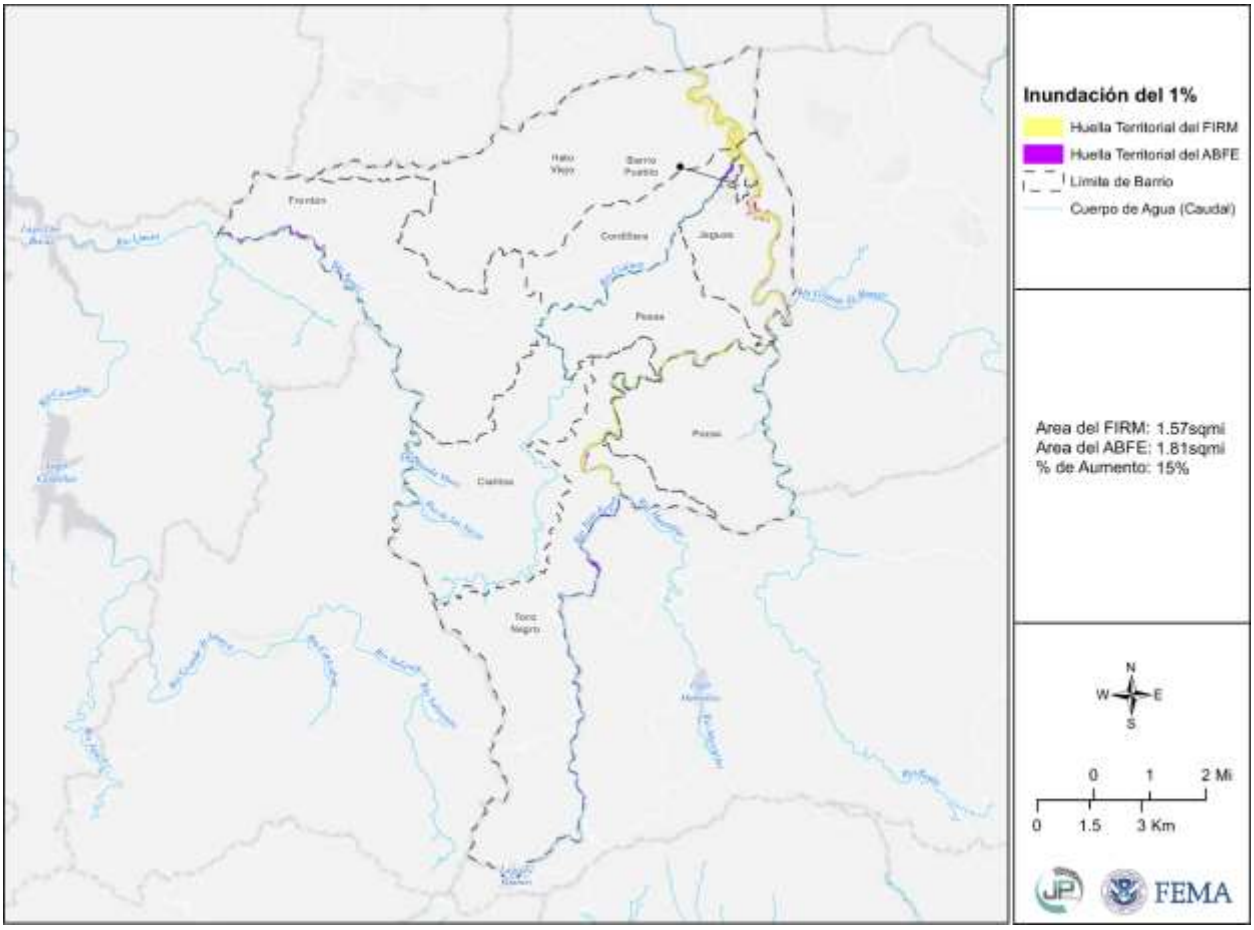
Nótese, que FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le son de aplicación a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este 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 la Figura 10, la cual muestra la diferencia entre la extensión de los mapas FIRM de antes del huracán María y los mapas de nivel de elevación de inundación base recomendado (ABFE, por sus siglas en inglés) luego del huracán. En el Municipio de Ciales, la diferencia equivale a un incremento de aproximadamente 15%, de 1.57 millas cuadradas a 1.81 millas cuadradas, lo que significa que las áreas expuestas a inundación son más extensas de lo antes determinado, y mayores a las que se resaltaron en el Plan anterior del municipio. Las áreas nuevas se concentran en las orillas de algunos de los ríos que atraviesan el territorio del Municipio de Ciales: el río Yunes en la frontera del barrio

Frontón y el Municipio de Utuado, el río Toro Negro, tanto en la frontera entre el barrio Toro Negro y el Municipio de Orocovis como cuando cruza los barrios Pozas, Pesas y Jaguas, el río Matrullas entre los barrios Pozas y Toro Negro, y el río Cialitos en la frontera entre los barrios Cordillera, Jaguas y Pueblo.

*Figura 10: 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-Ciales.pdf, recuperado 9 de enero de 2020*

### *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 Ciales 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. 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.

### *4.5.4.6 Condiciones que exacerban el* peligro de inundación por recursos naturales impactados

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

### *4.5.4.7 Obstrucción por sumideros*

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

Así pues, el descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural puede provocar eventos de inundación por obstrucción e inclusive hundimiento de suelos.

No existen suficientes datos para evaluar los riesgos y vulnerabilidad asociados a este peligro, toda vez que éste depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños, ya sean naturales y/o artificiales.

### *4.5.4.8 Región del Carso*

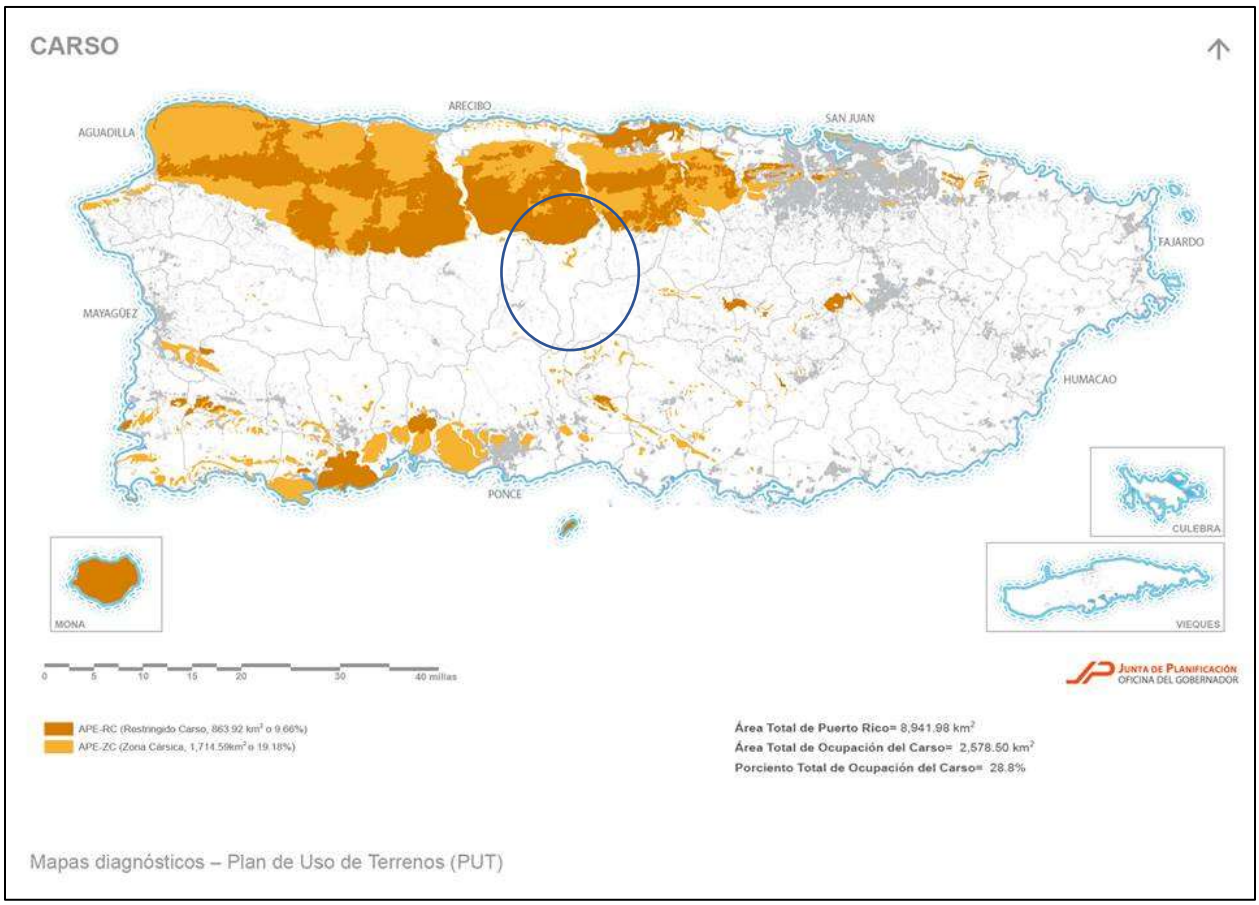
El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características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

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

### *4.5.4.9 Área geográfica afectada*

Seis ríos cruzan la Región del Karso desde las laderas de la Cordillera Central en la Provincia del Interior Montañoso (Guajataca, Camuy, Arecibo (incluyendo Tanamá), Manatí, Cibuco, y La Plata. Conforme al PRAPEC, el Municipio cuenta con 541 fincas y 18,447 cuerdas con fisiografía cársica destinada al uso agrícola.

*Figura 11: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso*




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

### *4.6.4.10 Impacto a la vida y propiedad*

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

El impacto negativo, más significativo, ocurre cuando se utilizan los sumideros como vertederos clandestinos, o en el peor de los casos, cuando se tapan para tener más terreno y se construye sobre él. Es por ello que, cuando tenemos precipitación fuerte, producto de eventos de vientos fuertes, como lo son los huracanes  tormentas tropicales, el agua no tiene por donde discurrir libremente. Esto produce inundaciones, pérdidas de viviendas que ceden junto con el terreno, así como pérdidas de agricultura en esa área, si alguna.

De igual forma, es importante destacar que la presencia de los sumideros y su conservación es vital para la subsistencia de los acuíferos de la Región del Carso. Por ejemplo, la lluvia que capturan los sumideros del norte representa la fuente primordial de recarga de los acuíferos de la Costa Norte. Por otro lado, los sumideros son una red de conductos abiertos, semiabiertos y porosos donde el agua fluye, a veces

turbulentamente, arrastrando despojos y contaminantes resultantes de las actividades de urbanización, infraestructura agrícola y sanitarias de nuestra sociedad.

A medida que se haga visible su efecto negativo y se fomente la protección y conservación de estos recursos naturales, el municipio contribuye a una mejor comprensión de los peligros de hundimiento, el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y los recursos de las cuevas.

### 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.

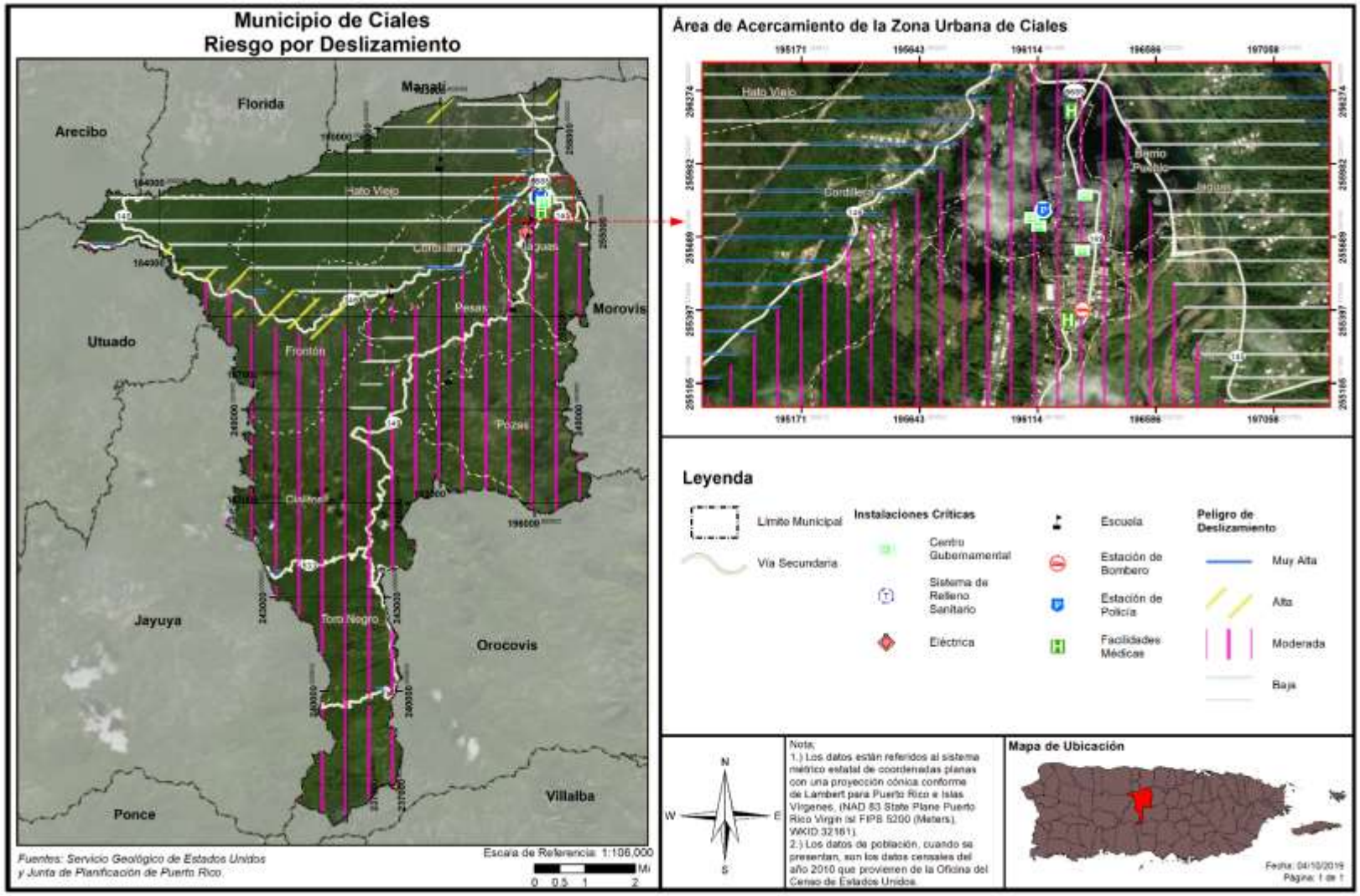
Existen muchos tipos de deslizamientos, sin embargo, los asociados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

- 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 12: Área geográfica del Municipio de Ciales afectada por el peligro de deslizamiento*



La figura que precede ilustra el área geográfica del Municipio de Ciales , específicamente los barrios o áreas del municipio susceptibles a deslizamiento, utilizando un análisis de riesgo a base de las categorías baja, moderada, alta y muy alta. Las áreas del municipio con mayor riesgo al peligro de deslizamiento, en entiéndase las áreas de riesgo alto y muy alto, se encuentran en los barrios Cordillera y Frontón, en particular las áreas escarpadas alrededor de la PR-146, y casi todo el municipio al sur de la PR-146 se consideran áreas de riesgo moderado. A esos efectos, el municipio se ha dado a la tarea de identificar las áreas susceptibles a deslizamiento, a saber:

- Pozas Puente (entrada a la derecha);
- Bo. Jaguas, Sector Parcelas Abajo;
- Camino Santa Clara, Sector El Hoyo;
- Calle Betances, cerca de puente;
- Barrio Cordillera, Parcelas Nuevas;
- Barrio Pesa, entrada panadería;
- Santa Clara, calle principal, en el área arriba de la escuela;
- Barrio Pozas, Sector Manicaboa;
- Barrio Cordillera, Sector El Pueblito; y el
- Barrio Pesas, carretera principal.

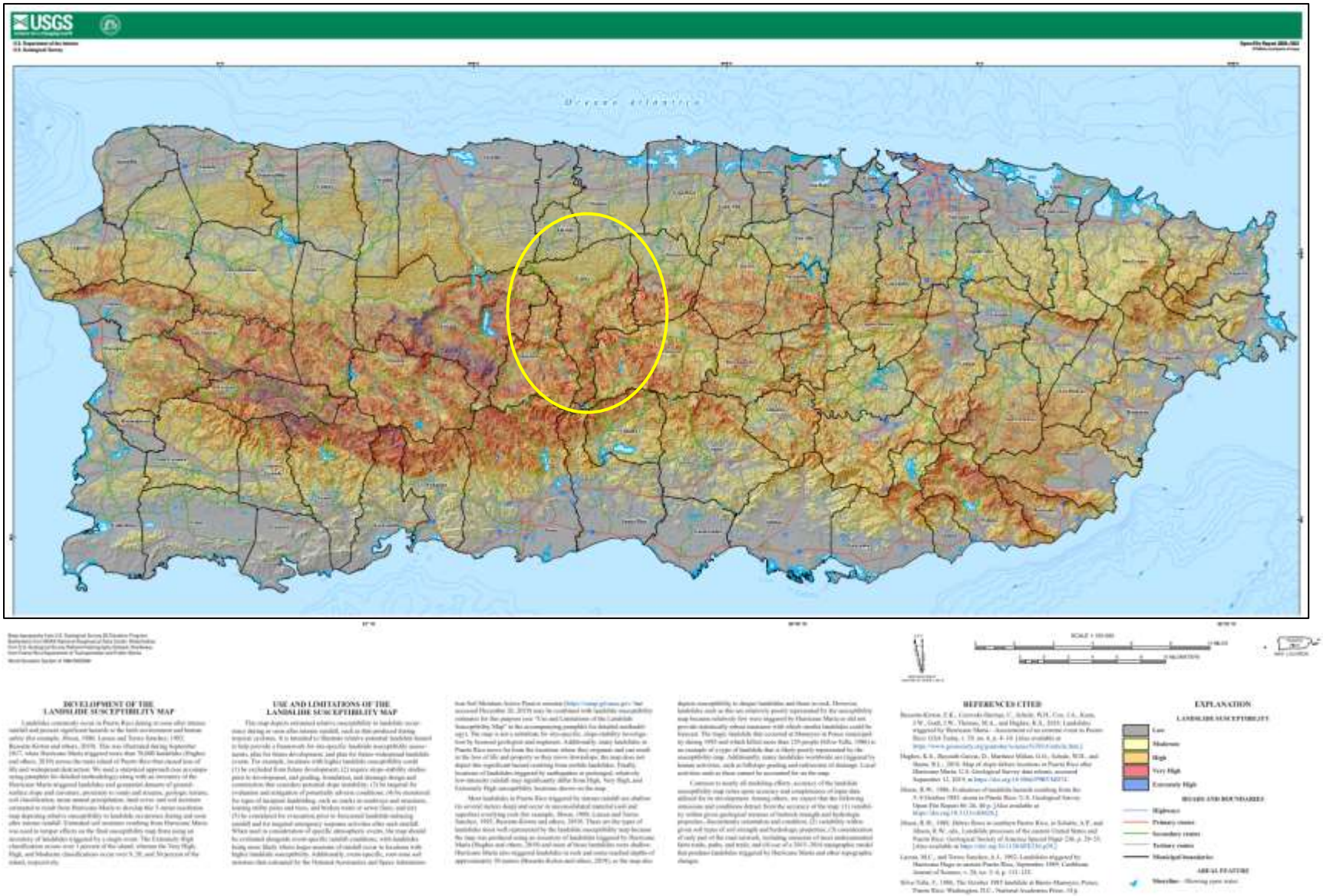
Para más información, véase la sección 4.6.3.5 en la página 194.

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

1. identificar áreas a ser excluidas de desarrollos futuros;
2. solicitudes de estudios de estabilidad de taludes previo a trabajos de construcción, nivelación, cimentación, diseño de drenaje para que se tome en consideración la inestabilidad de los terrenos;
3. desalojo e implementación de medidas de mitigación de riesgos asociados al deslizamiento;
4. promover el monitoreo de estos terrenos para detectar señales de deslizamiento de forma prematura, como por ejemplo, grietas en carreteras y estructuras, postes y arboles inclinados y líneas de agua y alcantarillado rotos; y
5. establecer un plan de desalojo previo al evento de lluvia que pueda producir deslizamientos, así como coordinar los esfuerzos de respuesta a la emergencia.[54]

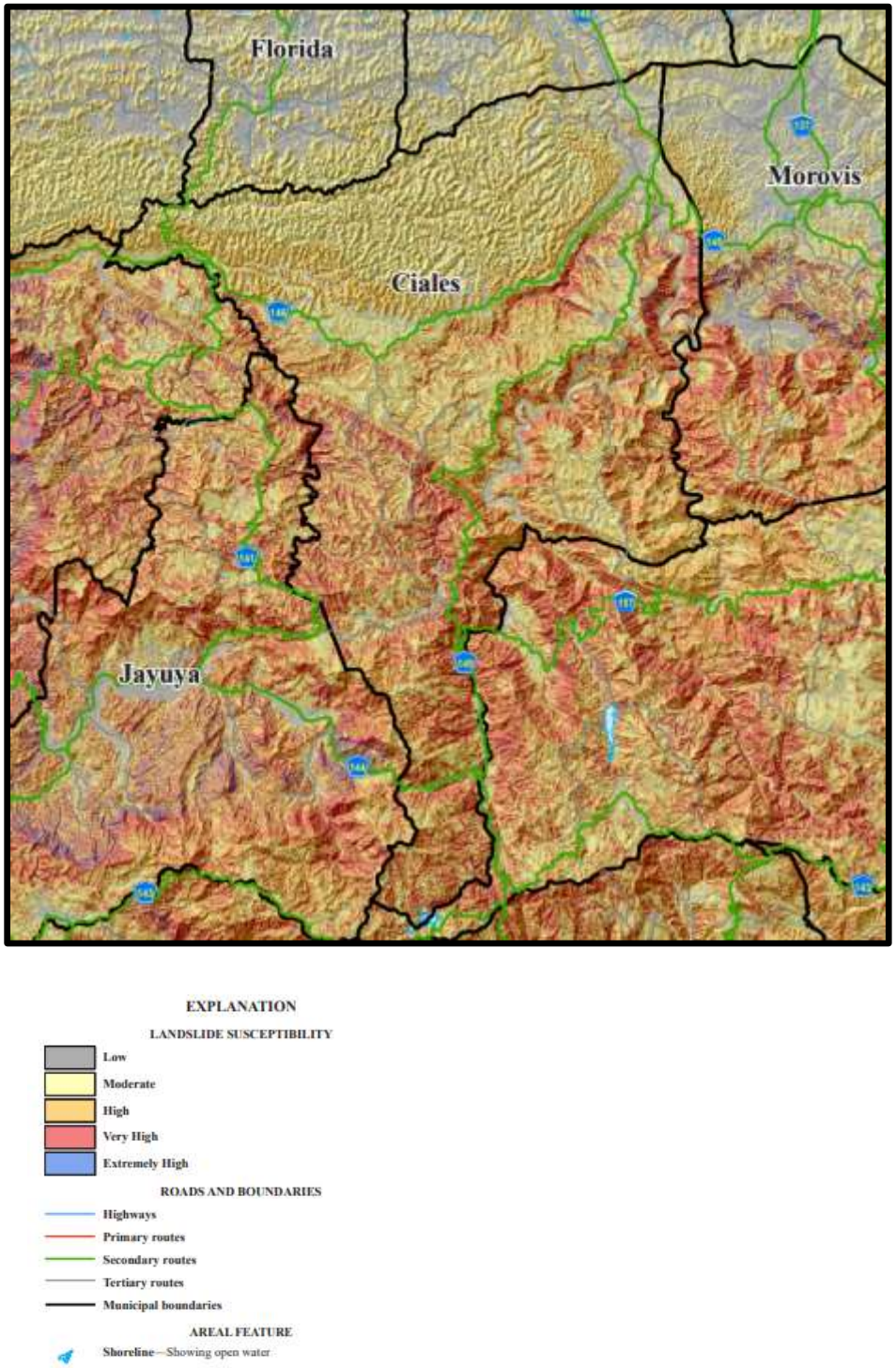
[54] Se incluye y adopta la Guía sobre Deslizamientos de Tierra para residentes de Puerto Rico, en el apéndice B.6.7, desarrollado por el USGS, Natural Hazard Center y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, según desarrollada en el año 2020.

*Figura 13: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico*



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

*Figura 14: Área susceptible a deslizamiento por lluvia en el Municipio de Ciales*



El mapa que precede no es un sustituto de investigaciones de lugares específicos y estabilidad de taludes por geólogos e ingenieros licenciados. Además, muchos de los deslizamientos en Puerto Rico se mueven lejos de las localizaciones de donde se originan y pueden ocasionar la pérdida de vidas y propiedades a medida que avanzan cuesta abajo; el mapa no muestra esta amenaza significativa como resultado de la movilidad de deslizamientos.[55]

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

*Figura 15: Acciones de mitigación para la ciudadanía ante deslizamientos*




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

[55] Para información adicional sobre el desarrollo de los mapas de susceptibilidad a deslizamiento de tierra, así como los usos y limitaciones de estos mapas producidos por el USGS, puede acceder el enlace: https://pubs.usgs.gov/of/2020/1022/ofr20201022_sheet_esp_georeferenced.pdf

### *4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro*

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

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

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

- La base de terrenos inclinados;
- Estancamiento de agua en la escarpada principal (corona);
- Desarrollo en pendientes inclinadas;
- La base de una pendiente tenga relleno;
- Zonas con derrumbes anteriores;
- Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
- Taludes empinados en terrenos arcillosos y/o material sin consolidar;
- Pendientes mayores de 12 grados y en elevaciones mayor de 300 metros.

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

*Tabla 35: 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.[56]

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

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.[57]

#### *4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro*

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

La naturaleza montañosa y alta pluviosidad del área del Municipio de Ciales han favorecido la ocurrencia natural de deslizamientos y otros movimientos de masa, particularmente en las áreas más escarpadas. En las últimas décadas, un número significativo de viviendas se han visto afectadas por estos eventos, especialmente aquellas localizadas en las laderas de los valles profundamente disectados por los ríos, las áreas más escarpadas y las zonas impactadas por las actividades humanas. Las condiciones que exacerban estos fenómenos en el incluyen los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras particularmente a lo largo de la PR-149 que discurre desde el sector Campamento del barrio Hato Viejo hasta el barrio Toro Negro al sur y la PR-615 que discurre a través de los barrios Pesas y Pozas, la PR-608 en el Barrio Cialitos y la PR-145 particularmente en el sector Ventanas del barrio Jaguas. De igual manera otro factor agravante son los cortes hechos para viviendas u otras estructuras en el terreno de las laderas en zona montañosa. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los deslizamientos.

Otra condición que exacerba el potencial de los deslizamientos es la aglomeración de viviendas en las laderas de las montañas debido a que las aguas provenientes de los pozos muro, al saturar el terreno, reducen la resistencia de éste a deslizamientos. Esta situación se agrava cuando las estructuras están alineadas una bajo la otra, de manera que si fallara la de arriba ésta caería sobre las otras creando un efecto dominó. Es necesario mejorar la disponibilidad de datos relativos al impacto económico de los daños producidos por los deslizamientos. La limitación de información se debe a varios factores, incluyendo: que en las declaraciones presidenciales de desastres administradas por FEMA una porción

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

significativa de los efectos de estos daños son contabilizados como ayuda individual y no se categorizan de acuerdo a la causa específica del daño, ya que la mayor parte de estos son tratados como parte de las labores de mantenimiento que el municipio y el DTOP realiza cuando hay derrumbes que bloquean caminos o afectan las viviendas de los ciudadanos.

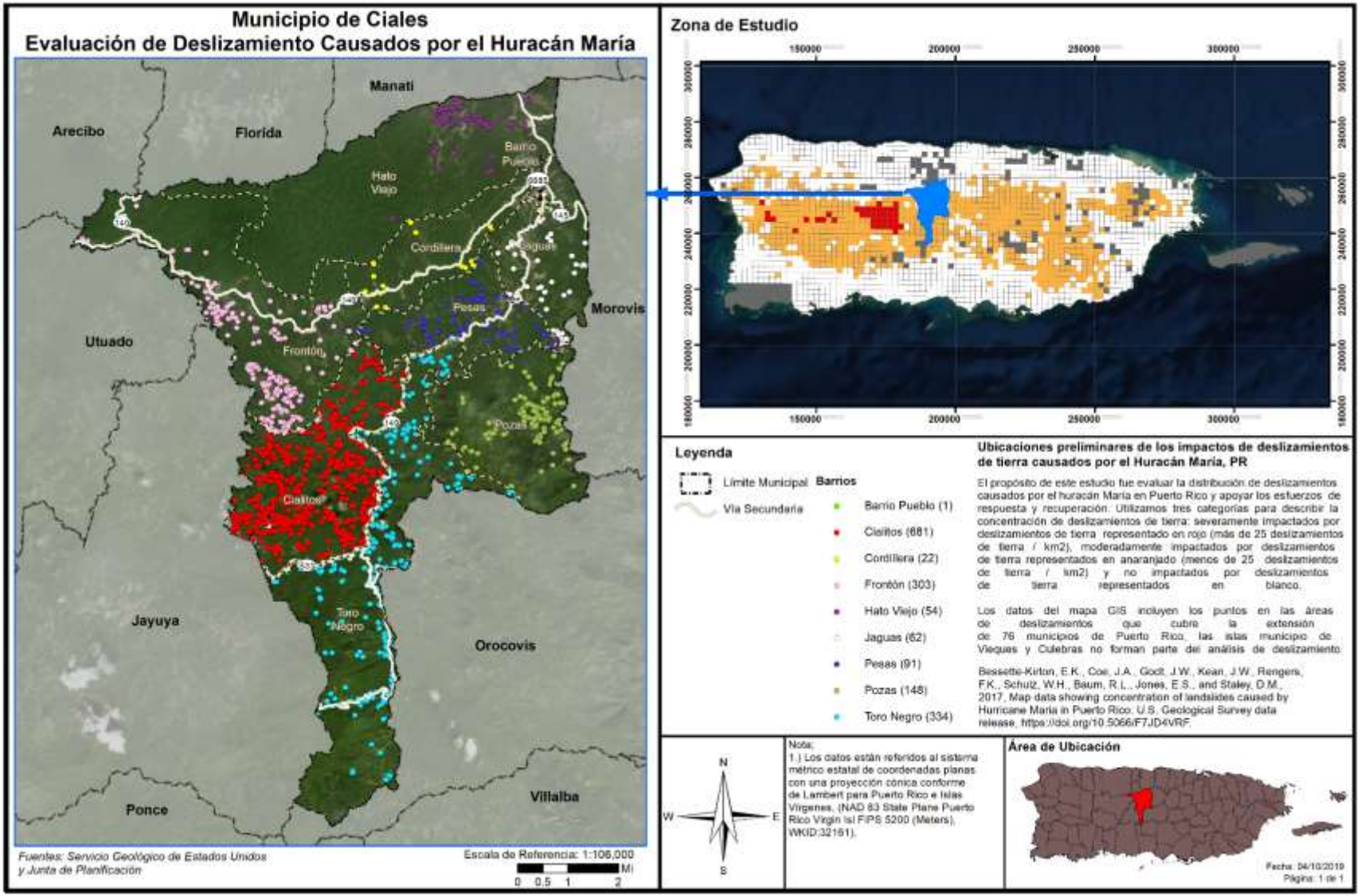
Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio[58] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrados, y área no estudiada. Debido a la prevalencia de eventos de deslizamiento Ciales y el reconocimiento de las pérdidas asociadas a los riesgos inherentes a este peligro, el municipio se dará a la tarea de mantener un inventario de estos deslizamientos, así como estimados de pérdidas producidas por el evento. Esta gestión se realizará por medio de la colaboración de la OMME y la Oficina Municipal de Obras Públicas.

El referido estudio, por localización, utilizó imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe, Inc. para la identificación de deslizamientos. Se identificaron deslizamientos en 72 de 78 municipios. El 64% experimento de 0-3 deslizamientos por Km², 26% de 3-25 deslizamientos por Km² y un 10% experimento más de 25 deslizamiento por Km². Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco. Cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por kilómetros cuadrados se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal.[59]

Por su parte, las siguientes figuras ilustran los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio en septiembre de 2017. El mayor número de deslizamientos se registró en el barrio Cialitos con 681 deslizamientos, seguido por los barrios Toro Negro, Frontón y Pozas con 334, 303 y 148, respectivamente. En total, el Municipio de Ciales experimentó sobre 1,600 deslizamientos a causa del huracán, lo que evidencia el potencial de desatar el peligro de deslizamiento de eventos de lluvia prolongados. Es por ello que este peligro natural es catalogado como significativo para el municipio.

[58] *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 y
[59] Véase, https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

*Figura 16: Inventario de deslizamientos registrados en Ciales a causa del huracán María en septiembre de 2017*



#### *4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros*

La lluvia y la geología son los factores más importantes para estimar la magnitud de eventos futuros. La duración de eventos de lluvia, acumulación, intensidad y condiciones antecedentes (lluvia que ha caído en semanas pasadas, meses e inclusive años) son alguno de los factores climáticos que influyen sobre los eventos de deslizamientos. No obstante, es importante puntualizar que el nivel de la pendiente y la construcción desmedida en áreas susceptibles a deslizamientos juegan un papel de vital importancia en la ocurrencia y recurrencia de este tipo de evento. 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, 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 Ciales, 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.
- 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. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos, a saber:

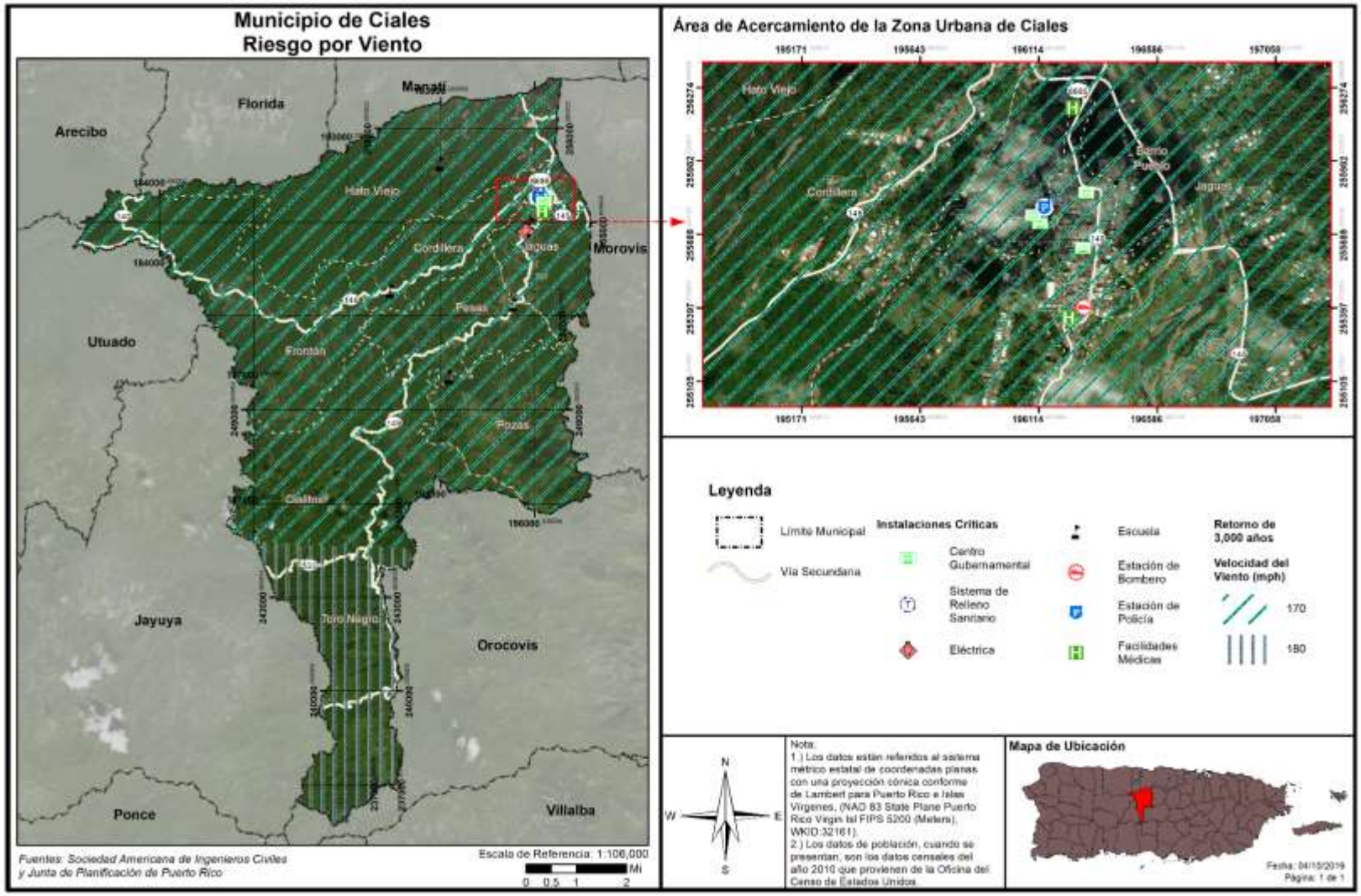
- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos 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 Ciales 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 en la página 203.

### *4.5.6.1 Área geográfica afectada*

*Figura 17: Área geográfica de Ciales susceptible a vientos fuertes en un evento de recurrencia de 3,000 años*



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

El Municipio de Ciales está localizado en el interior norte-central de la Isla y es uno (1) de los quince (15) municipios que constituyen la Región Central de Puerto Rico. Uno de los principales problemas en el caso de huracanes y tormentas está asociado a inundaciones ribereñas, los efectos del viento, así como a los deslizamientos, caídas de rocas y hundimientos del terreno que ocurren como resultado de la saturación del suelo en eventos acompañados de lluvias intensas y prolongadas.

### *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 36: 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 37 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 37: 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 Ciales*

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

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

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

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

#### *4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro*

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

A continuación, 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.

*Tabla 38: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes*

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 29-30/7/2020 | Isaías | Tormenta tropical | No aplica | El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 20/09/2017 | María | Huracán | 4 | El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzo la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la Comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María como el 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el año 2005 y Harvey en el año 2017. |
| 5/9/2017 | Irma | Huracán | 4 | Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 22/08/2011 | Irene | Tormenta tropical | N/A | Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas. |
| 3/8/2011 | Emily | Tormenta tropical | N/A | Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor. |
| 3/10/2004 | Jeanne | Tormenta tropical | N/A | Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras. |
| 21/08/2001 | Dean | Tormenta tropical | N/A | Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación. |
| 21-22/09/1998 | Georges | Huracán | 3 | Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 9-10/09/1996 | Hortensia (Hortense) | Huracán | 1 | Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares. |
| 8/7/1996 | Bertha | Tormenta tropical | N/A | Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla. |
| 16/09/1995 | Marilyn | Huracán | 2 | Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas. |
| 16/08/1993 | Cindy | Tormenta tropical | N/A | La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas. |
| 18/09/1989 | Hugo | Huracán | 4 | El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia. |
| 7/11/1984 | Klaus | Tormenta tropical | N/A | Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas. |
| 4/9/1979 | Federico (Frederic) | Tormenta tropical | N/A | Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 30/08/1979 | David | Huracán | 4 | Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura. |
| 17/07/1979 | Claudette | Tormenta tropical | N/A | Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph. |
| 15-16/09/1975 | Eloísa (Eloise) | Tormenta tropical | N/A | Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 5-6/09/1960 | San Lorenzo (Donna) | Huracán | 3-4 | Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación. |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 12/9/1956 | Santa Clara (Betsy) | Huracán | 1 | El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92. |
| 26-27/09/1932 | San Ciprián | Huracán | 3 | Destructivo huracán que entro por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao. |
| 10-11/09/1931 | San Nicolás | Huracán | 1 | Violento huracán que paso por las islas vírgenes y rozó la costa norte de Puerto Rico causando destrucción a través de un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes. |
| 13/09/1928 | San Felipe II (Okeechobee Hurricane) | Huracán | 5 | Devastador huracán que entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla y Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes. |
| 23-24/7/1926 | San Liborio | Huracán | 1 | Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 m.p.h. con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio |

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 22/08/1916 | San Hipólito | Huracán | 1 | Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 m.p.h. y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce. |
| 6/9/1910 | San Zacarias | Huracán | 1 | En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la Isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. |
| 11/9/1901 | San Vicente | Tormenta tropical | No disponible o N/A. | Vientos aproximados de 60 mph. |
| 7/7/1901 | San Cirilo | Tormenta tropical | No disponible o N/A. | Con vientos aproximados de 70 mph, entrando por el área de Patillas, cruzando la isla hasta salir por el área de Aguadilla. |
| 2/8/1899 | San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[60] | 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 cultivos 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 |

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

| Vientos fuertes por eventos atmosféricos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Nombre del evento** | **Tipo de evento** | **Categoría** | **Datos** |
| 16/08/1508 | San Roque | Tormenta tropical | No disponible o N/A. | Primer ciclón en récord en Puerto Rico. Fue reportado por Juan Ponce de León al que su carabela le fue varada en la orilla por los vientos y el mar bravo. Afectó el área suroeste entre Guayanilla y Guánica. |

*Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Proyecto de Salón Hogar 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business* [61]

#### *4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros*

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico. Por otra parte, a pesar de que la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis (6) huracanes por año en el Océano Atlántico.

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

[61] 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)

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)[62]

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

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios (Gould 2008). El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.[64]

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

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

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

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

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

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.

[62] 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
[63] Supra, p. 49
[64] Supra

- **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".[65]

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

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

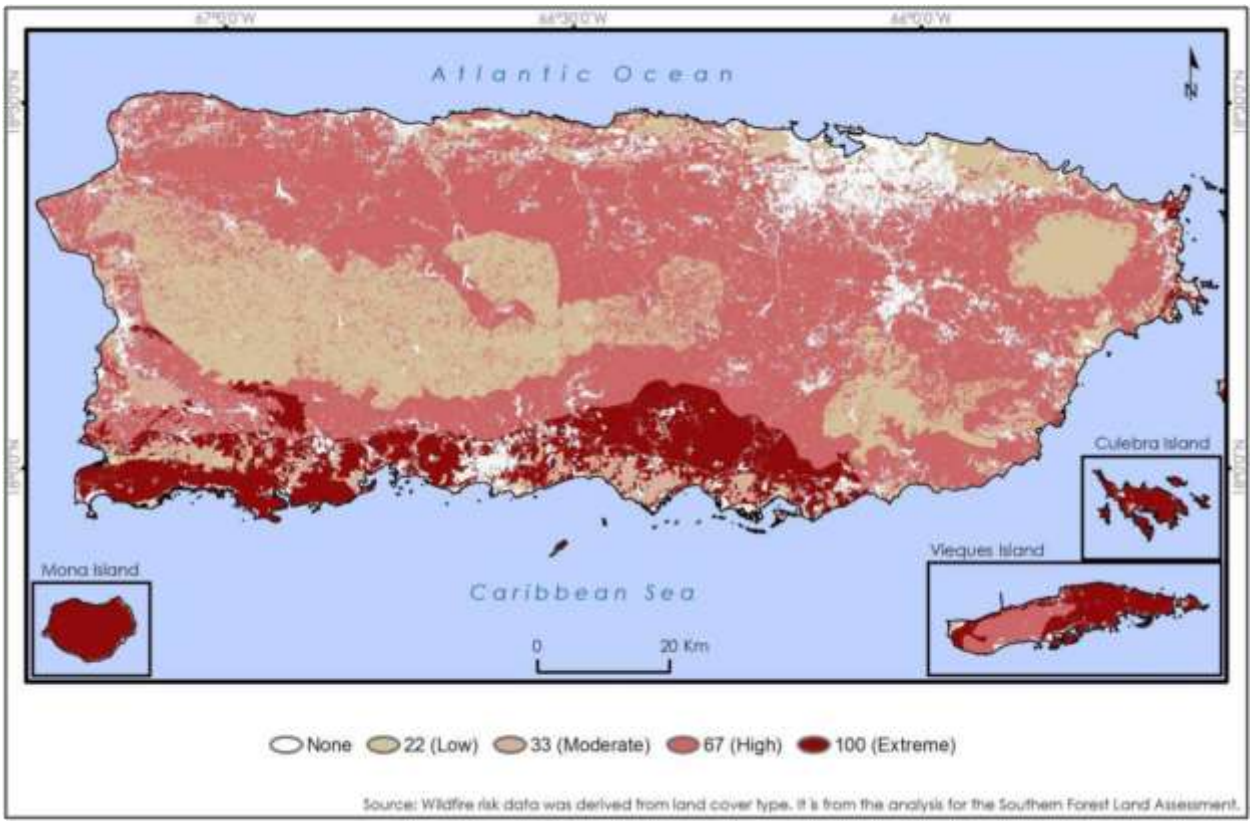
[65] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693, traducción nuestra.

### *4.5.7.1 Área geográfica afectada*

Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global.[66]

En la Figura 18, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

*Figura 18: 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

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

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 39: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015*

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

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

### *4.5.7.2 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.

#### *4.5.7.3 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.

#### *4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro*

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

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

En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres (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.

Según el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, el Municipio de Ciales se encuentra en la zona de Arecibo, distrito de Barceloneta para propósitos de recopilar información incendios forestales. La Tabla 40 contiene los datos que tiene el Cuerpo de Bomberos para el distrito de Barceloneta total, por lo que no necesariamente refleja el número de incendios ocurridos en el municipio.

*Tabla 40: Incendios forestales ocurridos en el distrito de Barceloneta 2015-2019*

| Año | Número de incendios |
|---|---|
| 2015 | 505 |
| 2016 | 70 |
| 2017 | 38 |
| 2018 | 84 |
| 2019 | 406 |
| Total | 1,103 |

*Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019*

Los años de 2015 y 2019, fueron años de sequía en Puerto Rico, por lo que vemos ver que el número de incendios forestales ocurridos en esos años es considerablemente más alto que en años que no se está en estado de sequía. La insuficiencia de datos para el municipio, sin embargo, no permite ver como se afectó éste de forma específica.

Debido a la insuficiencia de datos de eventos de peligro sobre este particular, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos.

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

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:

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

Dentro de las principales amenazas, consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha implementado los siguientes procesos como parte integral de su estudio:

A- Incendios:
   1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
      (1) Localización;
      (2) Tipo de vegetación;
      (3) Número de acres afectados;
      (4) Recursos utilizados, y
      (5) Recursos necesarios
   2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.

3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres ("Wildland Urban Interface - WUI").[67]
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por incendios.
8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

#### *4.5.7.5 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. 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 baja.

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.

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

## 4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

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

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

Cada enfoque proporciona estimaciones para el impacto potencial de los peligros mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación, incluida la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5. Por su parte, en la sección 4.6.1 se ofrece una breve descripción de los tres (3) enfoques utilizados.

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

### 4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

#### *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 estaban 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:

- Terremoto;
- Deslizamiento;
- Inundación; y
- Vientos fuertes.

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

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

### *4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos*

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

- Terremoto; e
- Inundación.

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

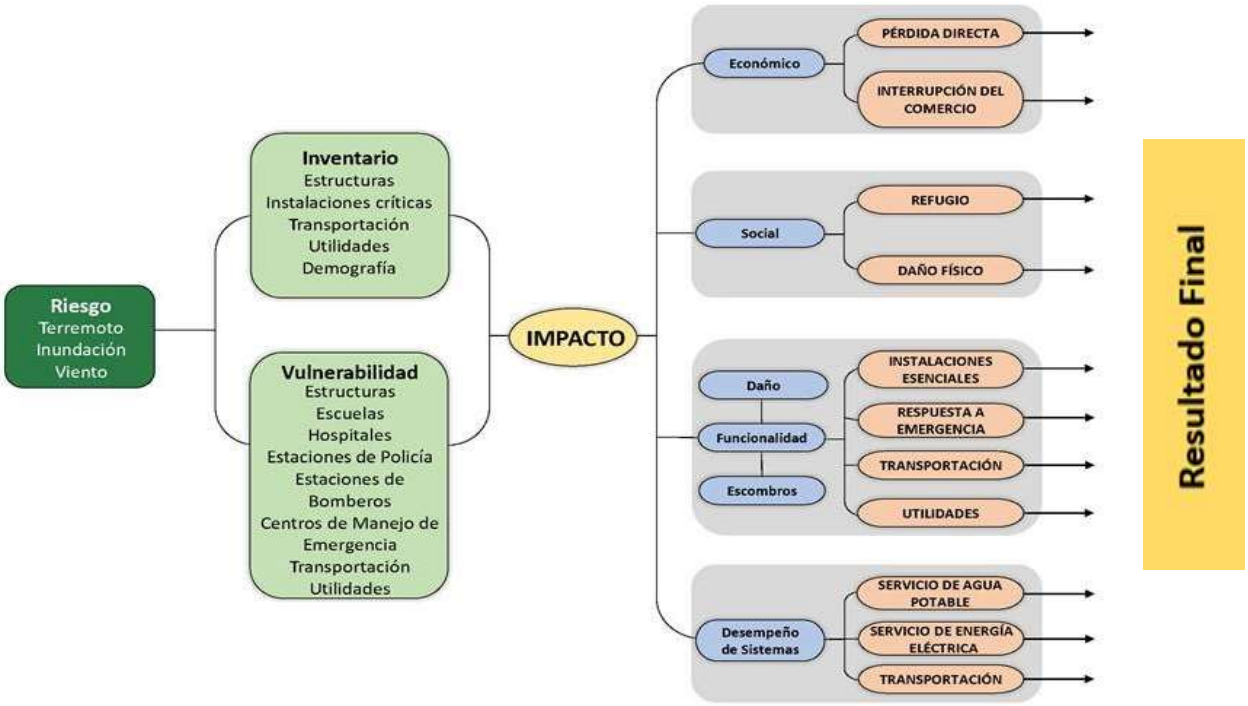
**Hazus-MH**

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

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus-MH para producir el estimado de pérdidas causado por el riesgo en el área del Municipio de Ciales. 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 se encuentran disponibles para Puerto Rico al momento del desarrollo del presente Plan.

La Figura 19 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus MH.

*Figura 19: Modelo Conceptual de Metodología Hazus MH*




Hazus-MH tiene la capacidad de proporcionar una variedad de resultados de estimación de pérdidas. A modo de mantener consistencia con otras evaluaciones de peligros, las pérdidas anuales se presentarán cuando sea posible.

Los estimados de pérdidas, presentados en esta evaluación de vulnerabilidad, se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Los resultados son una aproximación de riesgo. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas. Es importante tomar en consideración que las incertidumbres son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en zonas edificadas. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, localizaciones no-específicas, demografía o parámetros económicos.

### *4.6.1.4 Fuentes de información de datos*

**Instalaciones críticas, Edificios, Población**

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

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. 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.

### Calor extremo

Tradicionalmente, los efectos del calor extremo en Puerto Rico no han sido estudiados en detalle. El equipo de planificación reviso varios artículos académicos recientes para documentar los posibles riesgos relacionados con este peligro.

### Sequía

Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; (5) sequía excepcional. Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio.

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

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

### Terremoto

La licuefacción 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 máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

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

### Inundación

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

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

### Vientos fuertes

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.

### 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), junto con las Propuestas de Acción Calendarizadas para Puerto Rico (SOPA, por sus siglas en inglés).

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

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

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

La Tabla 41 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

*Tabla 41: 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 |
| Calor extremo | Información de clima | Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment) |

| Uso | Datos | Fuente |
|---|---|---|
| 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) |
| Incendio forestal | Ocurrencias históricas | Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA, NCEI, Información Municipal y el "U.S. Forest Service" *(SOPA)*. |

### 4.6.2 Proceso de Priorización y Clasificación de riesgos

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de los mejores datos disponibles a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencias multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Ciales están identificadas en la sección 4.6.1, 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 Ciales e incluye el insumo de éste con respecto a los siguientes peligros: (1) calor extremo; (2) sequía; (3) terremoto; (4) inundación; (5) deslizamiento; (6) vientos fuertes; e (7) 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 Ciales, por conducto de su Comité de Planificación, quienes, a base de su pericia y experiencia previa en el manejo de emergencias en el municipio, ofrecieron información para complementar la evaluación de riesgos de este Plan. De igual forma, la ciudadanía tuvo oportunidad de revisar los resultados de la evaluación de riesgos, validar la información incluida en el Plan y asignar una prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a las experiencias previas y a la vulnerabilidad de su comunidad.

No obstante lo anterior, luego del componente técnico utilizado para la clasificación de riesgos para cada peligro natural, se incorpora el componente subjetivo. El componente subjetivo se utiliza para determinar, de forma más completa el grado de clasificación de riesgo. Este componente se obtiene a base del conocimiento especializado y experiencias previas tanto del Comité como de la ciudadanía de Ciales. 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 Ciales. Consecuentemente, el municipio se encuentra en mejor posición de identificar los peligros más significativos para determinada región, diseñar estrategias de mitigación efectivas y eficaces y mantener un proceso de seguimiento e implementación más práctico.

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales del municipio. Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, el municipio identificó cuatro (4) peligros naturales considerados como de un alto impacto, a saber: vientos fuertes, deslizamientos, terremoto e inundación. Por otro lado, el municipio identificó un (1) peligro con relación de ocurrencia moderada, a saber: sequía. 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 un (1) peligro natural bajo clasificación según prioridad baja, a saber: calor extremo.

*Tabla 42: Priorización y Clasificación de cada peligro – Municipio de Ciales*

| Peligro | Impacto a las personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación según su prioridad |
|---|---|---|---|---|
| Calor extremo | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Sequía | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |
| Terremoto | Alto | Moderado | Moderado | Alto |
| Inundación | Alto | Moderada | Moderado | Alto |
| Deslizamiento | Alto | Moderado | Moderado | Alto |
| Vientos fuertes | Alto | Alto | Moderado | Alto |
| Incendio forestal | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |

*Fuente: Comité de Planificación 2020*

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

Como bien se mencionó, la tabla que precede se elaboró como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro, según descrito en las secciones anteriores y según se 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 Ciales respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio. Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de costo-beneficio para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación.

Por tanto, 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. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final.

### 4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

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

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Ciales respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la

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

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

#### *4.6.3.1 Cambio climático / Calor extremo*

##### 4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Desde la década del año 1950, muchos de los cambios observados sobre los efectos del cambio climático no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado. 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. Desde el año 2000 al 2010, las emisiones 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 ocasionado 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.

Esto significa para el municipio, que el incremento de peligros naturales, a causa del cambio climático, continuarán impactando adversamente el sector agrícola en la región. Consecuentemente, la economía y los abastecimientos de comida en producidos en Ciales se verán adversamente impactados a causa de los riesgos asociados al fenómeno de cambio climático. Así pues, es esencial desarrollar programas de concientización y educación para disminuir o frenar las prácticas que propician la aceleración de los efectos del cambio climático no solo a nivel local, sino también a nivel estatal y mundial.

Las pérdidas asociadas a los riesgos inherentes al calor extremo son más patentes en cuanto a la salud de las personas, particularmente las poblaciones vulnerables, personas de edad avanzada y menores de 5 años, quienes tienden a tener aspectos de cuidado particulares, los cuales pueden verse agravados por el efecto de calor extremo.

Debido a que el calor extremo es un peligro que no impacta directamente las estructuras, no se genera un estimado de pérdidas en dólares sobre estructuras. No obstante, en su momento, el municipio entiende prudente realizar un estudio detallado sobre los efectos del cambio climático en el municipio, de modo tal que se puedan implementar medidas de mitigación apropiadas y obtener estimados del impacto económico, social y cultural asociado a eventos propiciados por el cambio climático.

#### 4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

A medida que continúen los efectos del cambio climático, como lo son los cambios en patrones climatológicos, tales como eventos más intensos y prolongados de sequía, incendios forestales, huracanes e inundaciones, más vulnerables se encuentran los activos del municipio, la infraestructura y la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos sobre las instalaciones y activos críticos a causa de estos peligros naturales se discutirán detalladamente en las secciones subsiguientes.

No obstante, se debe puntualizar que deberá ser obligación de todas las agencias estatales, dependencias municipales, dueños de negocios y ciudadanía en general, reconocer las causas y los efectos del cambio climático con el ánimo de trabajar en conjunto para implementar medidas enfocadas en mitigar los factores que contribuyen al fenómeno de cambio climático. Se deberá adoptar un sistema de compromiso en el cual tanto los entes gubernamentales, así como el sector privado y la ciudadanía, reconozcan su vital rol en el esfuerzo de mermar los efectos adversos sobre los recursos naturales, las instalaciones, ecosistemas y biodiversidad tanto a nivel municipal como estatal.

El calor extremo no tiene un impacto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio. No obstante, la alta demanda energética y de agua potable puede afectar el funcionamiento de las instalaciones, así como el equipo electrónico dañado por fluctuaciones en el voltaje, tuberías rotas, entre otros. Además, periodos de altas temperaturas pueden tener efecto sobre las carreteras y los puentes del municipio, obstaculizando el libre flujo de la población para obtener servicios esenciales y/o el acceso de los rescatistas en un evento de emergencia. (FEMA, 1997)

#### 4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

La población total del municipio está expuesta a los efectos de las olas de calor y el calor extremo. Se debe considerar que la población más vulnerable a estas situaciones son los niños y los adultos mayores; según los datos del ACS de 2018, la población de niños menores de 5 años equivale al 5.7% de la población (988 de 17,325), mientras que los adultos mayores de 65 años componen el 17.4% (3,014 de 17,325). Sumando estos valores, obtenemos que el 23.1% de la población (aproximadamente 4,002 personas) se encuentran en el mayor rango de vulnerabilidad a los efectos del calor extremo.

En general, las personas mayores (65 años en adelante), las muy jóvenes (menores de 5 años) y aquellas con enfermedades mentales y enfermedades crónicas son las más susceptibles. Sin embargo, el calor puede afectar incluso a las personas jóvenes y sanas si realizan actividades físicas intensas cuando hace calor.

Las enfermedades relacionadas con el calor, como el agotamiento por calor o la insolación, suceden cuando el cuerpo no tiene la capacidad para enfriarse adecuadamente. Aunque el cuerpo normalmente se enfría mediante el sudor, cuando el calor es extremo, puede que no sea suficiente. En estos casos, la temperatura del cuerpo aumenta más rápido de lo que el cuerpo puede enfriarse. Esto puede causar daño al cerebro y a otros órganos vitales.

Esto puede tener efectos adversos en las actividades que se hacen durante el verano, ya sea que sea que se trate de actividades recreativas o deportivas en un campo deportivo o en una obra de construcción, deben equilibrarse con medidas que ayuden al cuerpo a enfriarse para prevenir las enfermedades relacionadas con el calor.

Se estará al tanto de los datos y las alertas de calor emitidas por el Servicio Nacional de Meteorología, así como el portal de la NOAA, de manera que se pueda comunicar a la ciudadanía a través de las distintas plataformas digitales y radiales del municipio. El municipio auspiciará campañas de concientización e informativas para la protección de la ciudadanía y mantendrá disponibles los recursos de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias en caso de que se necesite atender cualquier situación relacionada a estos eventos.

#### 4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

El aumento de los peligros naturales asociado a los efectos del cambio climático, como lo son los cambios en patrones climatológicos, tales como temperaturas más extremas, cambios de precipitación, sequías e incendios impactaran los recursos naturales del municipio, tales como los cultivos y el ganado. Los eventos de tormenta, huracanes e inundaciones representan un problema significativo en Puerto Rico; el incremento en la cantidad de su ocurrencia e intensidad pone en riesgo los recursos naturales y la economía de la región afectada. Del mismo modo, los eventos de sequía e incendios forestales, los cuales van en aumento, impactan adversamente los terrenos fértiles, el sector agrícola, y la biodiversidad de las regiones afectadas.[68]

Los efectos que trae el fenómeno de cambio climático no tan solo a nivel regional, sino también a nivel mundial, afectan los ecosistemas, la biodiversidad mediante la degradación del aire y el agua, limitaciones en los procesos forestales, tierras más áridas y menos fértiles, pérdidas de especies nativas y aumento de plagas. Adviértase, que la vulnerabilidad de los recursos naturales a causa de los peligros asociados al cambio climático se discutirá con más detalles en las secciones subsiguientes.

Aunque los eventos de calor no obran relacionados a los eventos de sequía, ambos fenómenos pueden tener los mismos efectos sobre los recursos naturales. Refiérase a la sección 4.6.3.2.4 para la discusión de vulnerabilidad de los recursos naturales en eventos de sequía. De igual manera, el riesgo de incendios forestales puede estar presente en periodos de calor extremo (Véase, sección 4.6.3.7.4).

#### 4.6.3.1.5 Condiciones futuras

El cambio climático es un problema que no tiene una solución en el ámbito local, sino más bien es una tarea que requiere la cooperación de todo tipo de organizaciones locales, estatales e internacionales. Esto no necesariamente significa que no se pueda hacer nada al respecto individualmente. La educación y la concientización ciudadana, en las distintas formas y maneras de minimizar la huella de carbono en el ambiente es parte integral del esfuerzo individual a nivel local y municipal. Este esfuerzo debe ser dirigido y establecido por la política pública del municipio ya que los efectos perjudiciales del cambio climático afectan a toda la población del municipio.

El establecer políticas de reforestación y protección ambiental promueven un desarrollo ambientalmente sostenible y saludable. El desarrollo de programas de educación debe dirigirse a las comunidades en general y siendo inclusive con los sectores industriales y comerciales.

Por otra parte, el gobierno municipal continuará con la política pública de proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos a través de los programas dirigidos a reducir la huella de carbón causada por las actividades del ser humano. El municipio ha actuado y cumplido con varios programas de

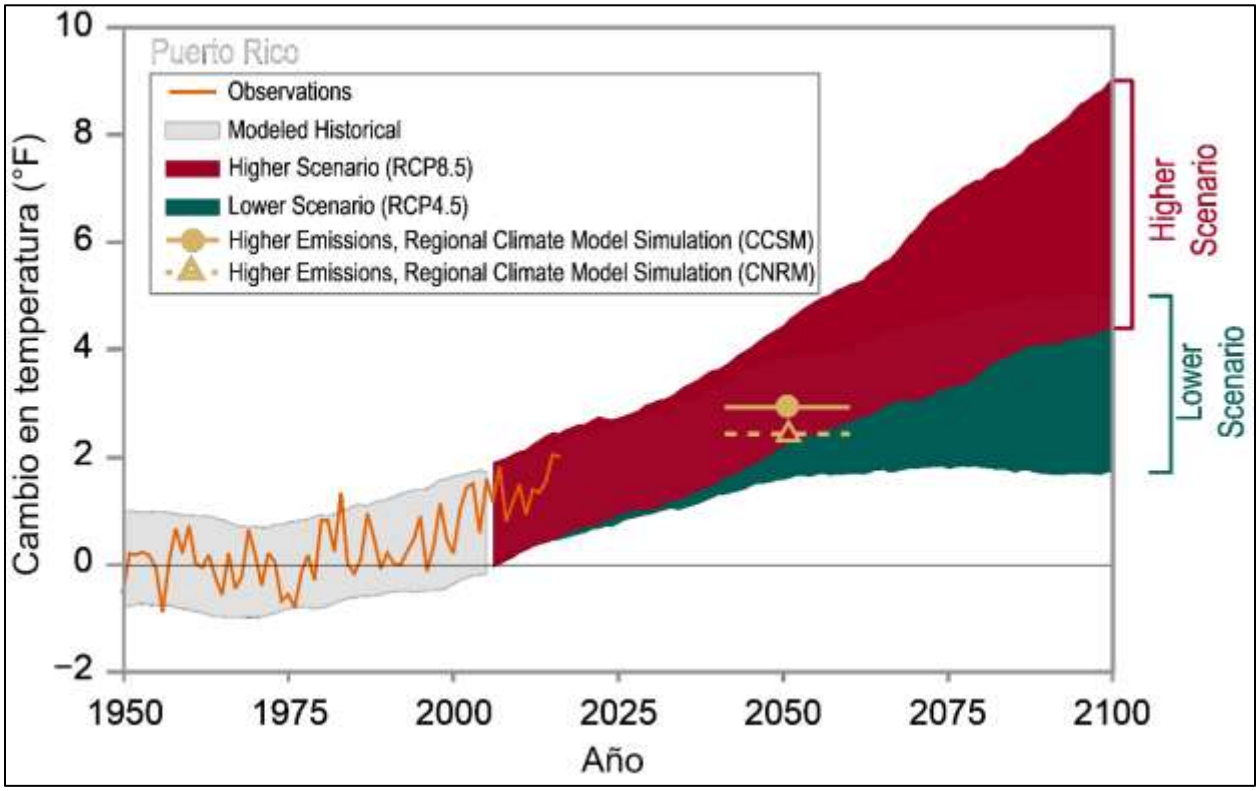
[68] Michigan State University, Climate change and its effect on natural resources, MSU Extension, https://www.canr.msu.edu/news/climate_change_and_its_effects_on_natural_resources

la EPA, encaminados a mejorar el ambiente y reducir las emisiones de gases, en los vehículos municipales, que causan aumento en el efecto invernadero afectando la capa de ozono. Este es uno de los ejemplos de cómo se puede actuar para frenar el cambio climático.

A nivel global, están aumentando las temperaturas y frecuencia de los días calientes. Los periodos de calor extremo son más frecuentes. Se espera que si no disminuyen las emisiones de gas para mediados de este siglo, los días más calientes aumenten por 5°F y que para finales del siglo hayan aumentado por 10°F. Se estima que a nivel de Estados Unidos, el número de días con un índice de calor de 100°F se duplicarán y que los días con un índice de calor mayor a 105°F se triplicarán en comparación con los finales del siglo XX. (USGCRP, 2018) Tomando el conocimiento científico actual, podemos concluir que la vulnerabilidad de la población al calor extremo ha aumentado.

La siguiente figura muestra los estimados de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima con respecto al incremento en temperatura promedio para el área de Puerto Rico en el próximo siglo. Aún en el modelo más conservador, se espera un alza de temperaturas por encima del promedio actual. Dado a la incertidumbre con respecto al nivel de incremento, no se puede decir una cifra exacta de cuánto va a incrementar dentro del periodo modelado. No obstante lo anterior, se puede colegir que el incremento es real y continuará en ascenso en los próximos años.

*Figura 20: Aumento en temperatura debido al cambio climático en Puerto Rico – 1950-2100*




*Fuente: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/*

### *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 Ciales 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 Ciales.

#### 4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Bien es sabido, que en el caso de que ocurra una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de sequía estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua. No obstante, la sequía no presenta un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

#### 4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

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

Las 18,782 personas, que según el Censo de 2010 comprenden la población del Municipio de Ciales, son vulnerables a los efectos de las sequías prolongadas. Esto es así debido a que prácticamente toda la población del Municipio de Ciales depende de las tomas de agua de los tributarios del río Grande de Manatí como fuente de abasto de agua potable y en caso de sequía toda su población, industria, comercio, agricultura y demás actividades son susceptibles a sus efectos.

A largo plazo el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran sequías, éstas podrían ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica en comparación con las experimentadas anteriormente. Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico.

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

#### 4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

#### 4.6.3.2.5 Condiciones futuras

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

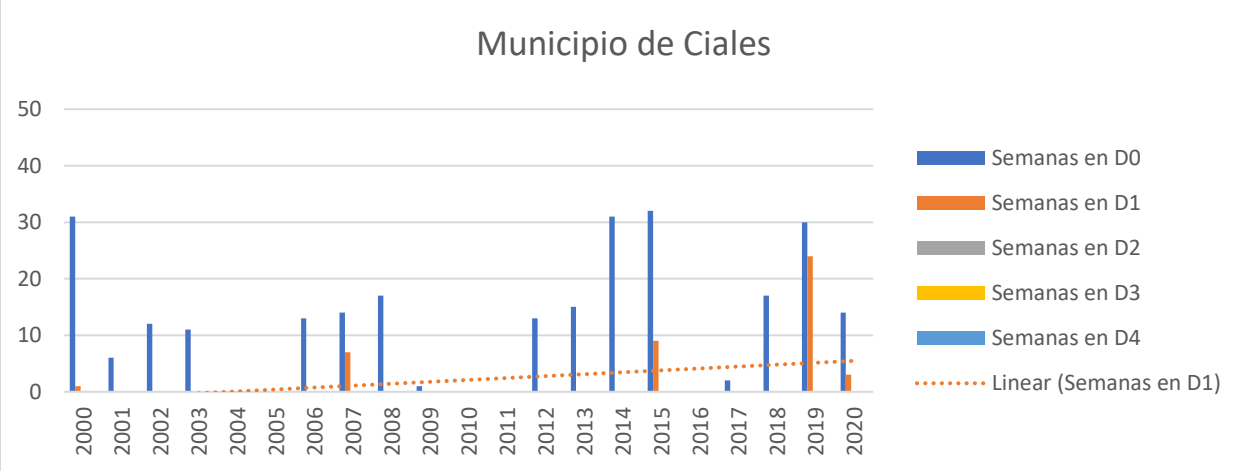
Asimismo, es importante tomar en consideración que las áreas circundantes están experimentando tasas de cambio demográfico, por lo que el consumo de agua continúa en ascenso. Esto significa, que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se sentirán mucho antes de lo que ocurría anteriormente, toda vez que la demanda está incrementando en el área central de la Isla, impactando, a su vez, la vulnerabilidad poblacional. De igual forma, en la medida que continúe la aprobación de proyectos de disposición de aguas usadas en sumideros, así como la utilización de pozos sépticos, aumenta la contaminación de las aguas subterráneas, las cuales sirven como reservas durante eventos de sequía. Igualmente, otro problema que impacta adversamente la conservación de las aguas de los acuíferos son aquellas construcciones que promueven la impermeabilización de los suelos y el relleno de las bocas de los sumideros. Estas acciones, en muchas instancias, promueven las escorrentías superficiales y limitan las recargas naturales de los acuíferos. Por cuanto, podemos colegir que el recurso de aguas subterráneas se encuentra, al presente, altamente vulnerable.

Por otra parte, impacto del peligro de sequía en Ciales sigue en incremento en la medida en que la conducta que propicia eventos sequía en la Isla continúe y no se adopten medidas de mitigación eficientes y efectivas, como lo es la educación y concientización ciudadana, la cual promueve medidas de

conservación de agua y medioambientales. Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. A esos efectos, el Municipio de Ciales 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. Además, se implementa como política de mitigación municipal la preservación de las áreas boscosas del municipio que, por su alta capacidad de asimilación hidráulica, reducen la intensidad de las escorrentías, favoreciendo el flujo de los ríos y conservando el agua en las cuencas hidrográficas. Este esfuerzo garantiza evitar la pérdida de suelos al mar, purifica el agua por medio del proceso de infiltración y minimiza la erosión de las cuencas y la sedimentación de los cuerpos de agua, tales como ríos, cuencas y estuarios.[69] El municipio continuará integrando dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial reglamentos de calificación del uso de suelos en armonía con las disposiciones de protección de las áreas de recargas de acuíferos y control del potencial de contaminación de aguas subterráneas.

La Figura 21 muestra la prevalencia de condiciones de sequedad en el Municipio de Ciales desde el año 2000, por medio del número de semanas en cual parte del área del Municipio se ha encontrado en una de las condiciones de sequedad entre D0 (anormalmente seco) y D4 (sequía excepcional). Aunque el peligro de sequía no es muy prevalente, ha habido un incremento leve en los últimos años, que coincide con periodos de sequía extensos entre los años 2015, 2019 y 2020. No se conoce al momento si este incremento es atribuible a un fenómeno cíclico o a los efectos del cambio climático; el Municipio debe tener esto en cuenta al desarrollar estrategias para lidiar con los efectos futuros del peligro de sequía.

*Figura 21: Semanas en condiciones de sequedad D0-D4 entre 2000-2020*




*Fuente: Monitor de Sequía de los Estados Unidos, https://droughtmonitor.unl.edu/Data/DataTables.aspx*

[69] Véase, Inventario de Uso de Terrenos en Puerto Rico, 2004, a la pág. 5-6, http://hstrial-fredquinones.homestead.com/Cap__tulo_5_Uso_de_Terrenos_en_Puerto_Rico.pdf

### *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.

Las Tabla 43 y la Tabla 44 proveen información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de Ciales. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

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

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Estructuras | 9,487 | 129 | 0 | 317 | 413 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La mayoría de las estructuras del municipio se encuentran en áreas de riesgo muy bajo de licuación. No obstante, es importante destacar que se estima hay 730 estructuras que se encuentran en áreas de riesgo alto y muy alto, concentradas en los barrios Pueblo, Jaguas, y Cordillera.

*Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total*

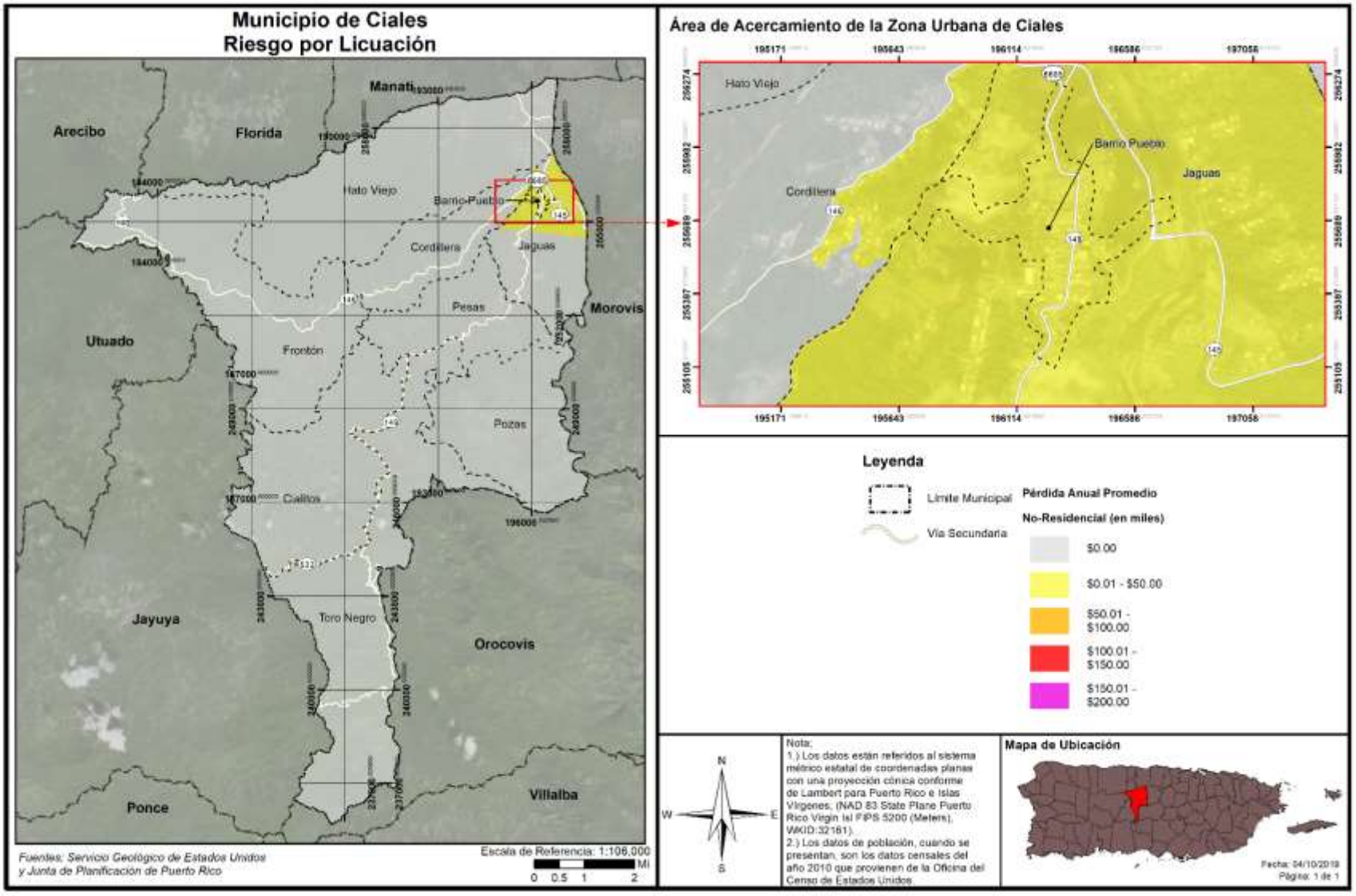
| Pérdida total estimada | Valor |
|---|---|
| No-Residencial | $20,000.00 |
| Residencial | $690,000.00 |
| Total | $710,000.00 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La Tabla 44 evidencia que la mayoría de estas pérdidas se concentran en el renglón de pérdidas residenciales, las cuales se discutirán más adelante.

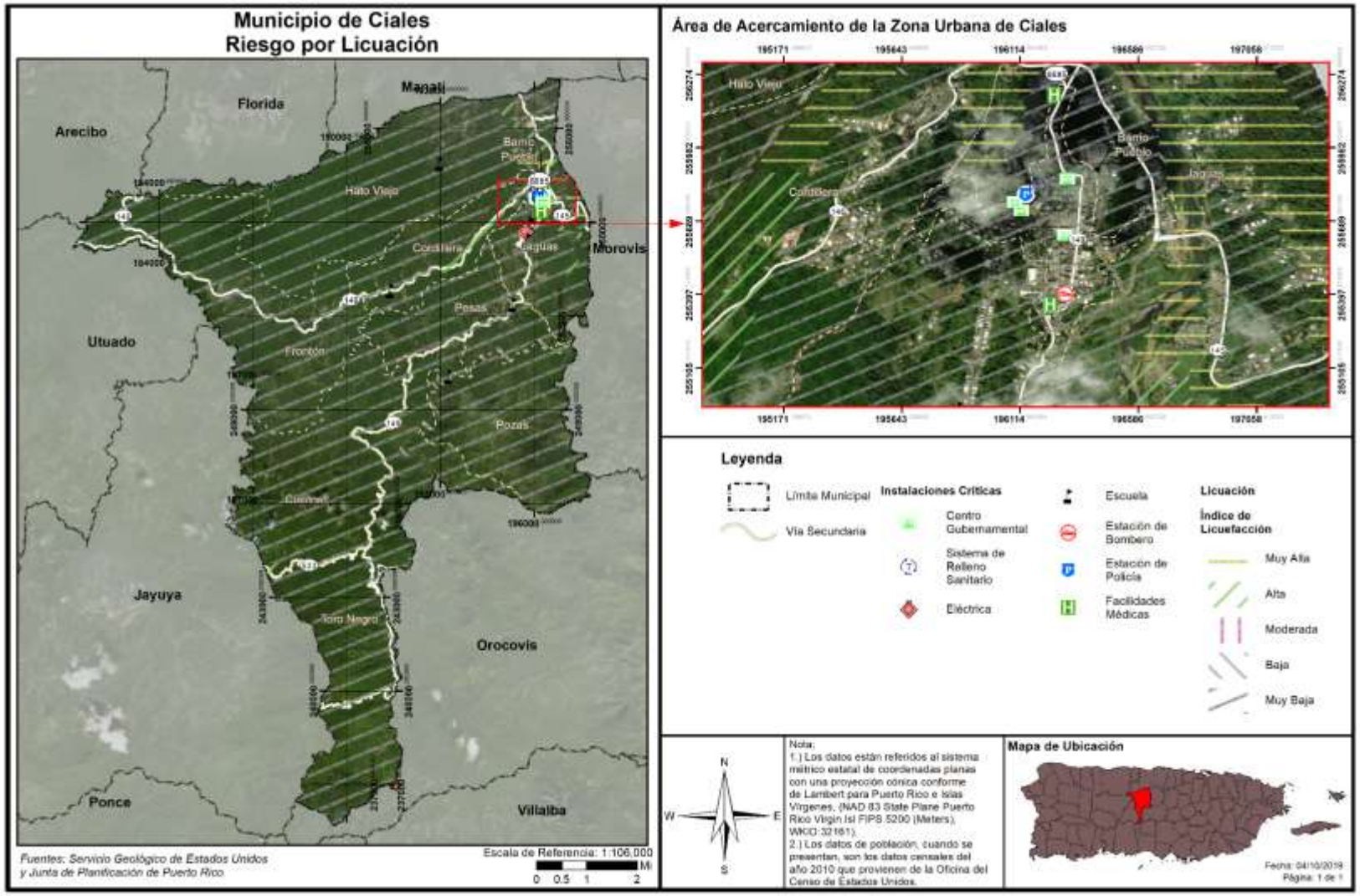
La siguiente figura muestra las pérdidas no residenciales por año del Municipio de Ciales a causa de licuación. Las áreas de mayores pérdidas son aquellas localizadas en el área urbana del municipio, con partes de los barrios Cordillera, Jaguas y Ciales Pueblo teniendo el nivel de pérdidas mayor del municipio.

*Figura 22: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos*



### 4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 23: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto*



La figura, incluida en esta sección, representa la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Ciales respecto a los índices de licuación a causa de un evento de terremoto. Igualmente, la figura incluye un área de acercamiento en el cual se concentran las instalaciones críticas del municipio. Por su parte, la siguiente tabla esboza las instalaciones críticas localizadas en el municipio a base del nivel de licuación del terreno en la eventualidad de un evento de licuación. Es importante resaltar, que a pesar de que el nivel de riesgo por licuación de los terrenos en los cuales se encuentran las instalaciones críticas de Ciales reflejan niveles muy bajos al riesgo de licuación, las áreas adyacentes a estas estructuras reflejan niveles de licuación entre alto y muy alto. Por todo lo cual, es importante tomar este riesgo con alta prioridad, toda vez que éste pudiera producir daños sustanciales a la infraestructura del municipio, limitando el libre acceso a estas instalaciones, la movilidad de los rescatistas y la interrupción de servicios de agua y electricidad, por mencionar algunos.

*Tabla 45: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto*

| Nombre de la instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Nivel de riesgo por licuación |
|---|---|---|
| Hato Viejo Cumbre | Escuela | Muy Bajo |
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Biblioteca | Gobierno | Muy Bajo |
| Mercado Agrícola | Gobierno | Muy Bajo |
| Tribunal | Gobierno | Muy Bajo |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | Muy Bajo |
| CDCP-Ciales Centros de Deposito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | Muy Bajo |
| Parque De Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | Muy Bajo |
| Clínicas de Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Ayuntamiento | Gobierno | Muy Bajo |
| Escuela Nueva Urbana | Escuela | Muy Bajo |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | Muy Bajo |
| Francisco Coira | Escuela | Muy Bajo |
| SU Francisco Serrano | Escuela | Muy Bajo |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Todas las instalaciones del municipio estudiadas se encuentran en áreas de riesgo muy bajo al peligro de licuación.

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

- El desarrollo de edificios diseñados conforme a los códigos de construcción modernos;
- El desarrollo de edificios que sean inspeccionados para asegurarse de que éstos cumplan con los códigos de construcción vigentes;

- Que los edificios, al rehabilitarse sean sismo-resistentes.

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

La siguiente tabla, presenta el estimado de pérdidas estimadas no residenciales a causa de la ocurrencia de un terremoto y bajo el nivel de riesgo por licuación. A modo de recordatorio, la licuación es el proceso por el cual un terreno sólido pero expuesto a la saturación de agua o por sus características geológicas, se comporta como un líquido al ser expuesto a vibraciones por terremoto. Este proceso ocasiona que las estructuras localizadas en terrenos susceptibles a niveles altos de licuefacción colapsen o reciban daños estructurales de mayor magnitud.

*Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial*

| Pérdida no-residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $6,000.00 |
| Bienes | $10,000.00 |
| Inventario | $4,000.00 |
| Ingreso por Alquiler y Relocalización | $0.00 |
| Total | $20,000.00 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

El siguiente mapa muestra las áreas de riesgo al peligro de licuación a causa de terremoto del Municipio de Ciales con relación a la densidad poblacional del municipio. Las áreas de mayor riesgo por población se encuentran en el área urbana, específicamente en los barrios Cordillera, Pueblo y Jaguas, al noreste de Ciales.

### 4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

*Figura 24: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos*

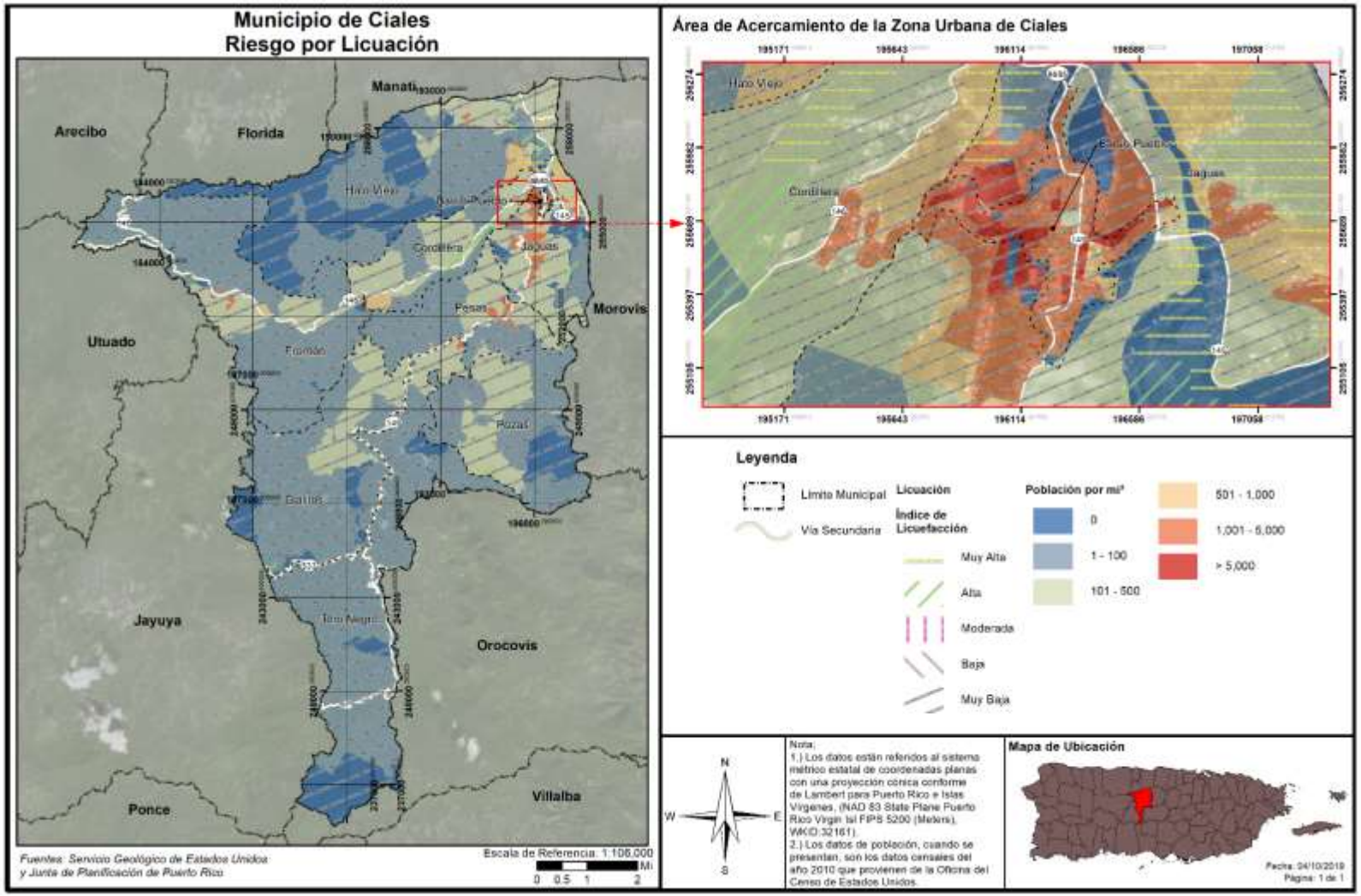
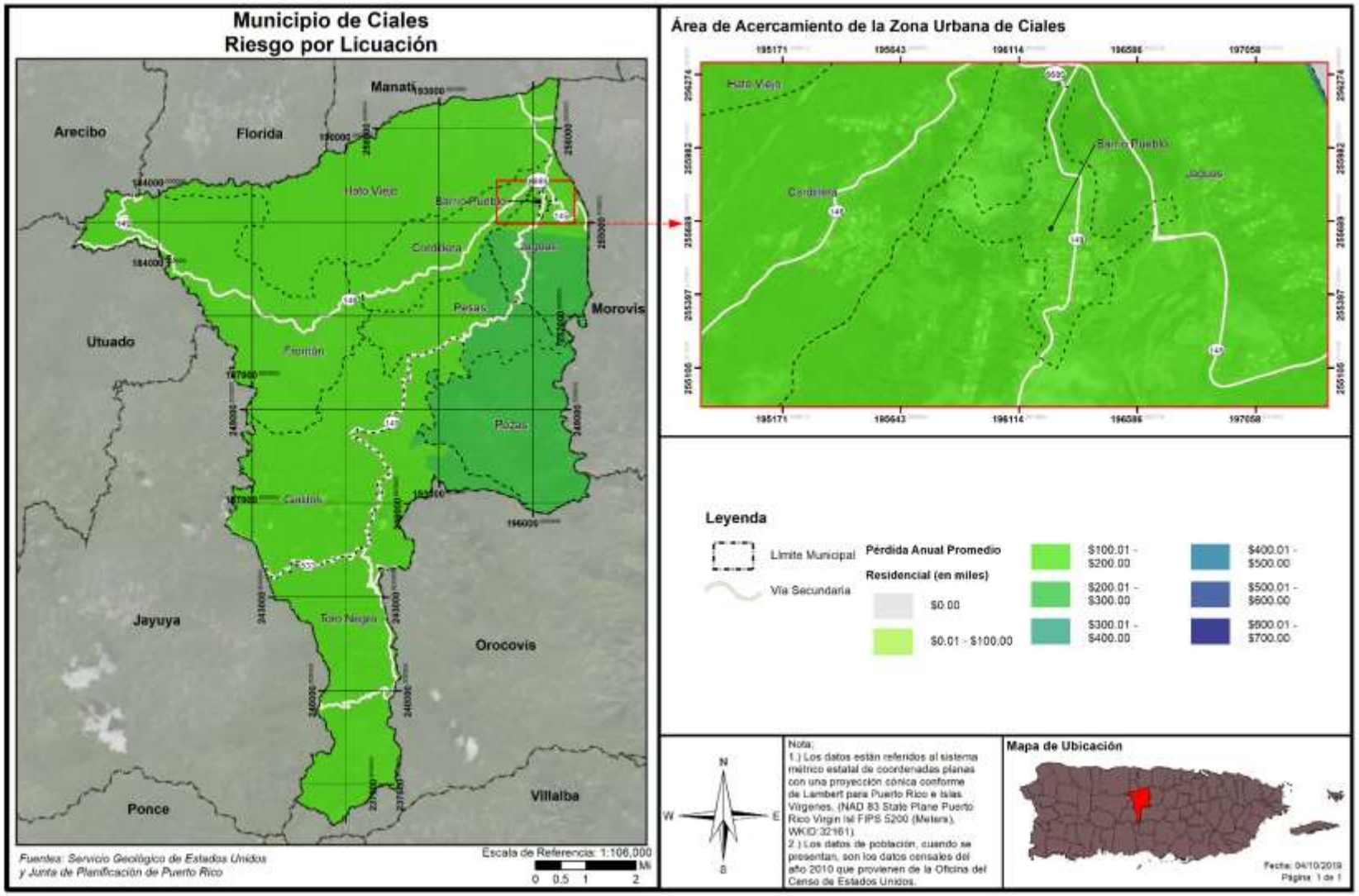


*Figura 25: Pérdida anual promedio-residencial (en miles)*



Por su parte, la figura anterior ilustra la pérdida anual promedio de las distintas áreas del Municipio de Ciales. La mayoría del municipio tiene un nivel de pérdidas promedio anual comparable, con la excepción de las áreas del este del municipio cerca de la frontera con los municipios de Morovis y Orocovis, específicamente barrios Jaguas, Pesas, Pozas y Toro Negro del Municipio de Ciales.

*Tabla 47: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)*

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 13,131 | 1,670 | 0 | 1,769 | 2,212 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Tabla 47 tabla que precede muestra como la población del Municipio de Ciales se divide en términos del nivel de riesgo al peligro de licuación. La mayoría del municipio población del municipio o 14,801 habitantes, se encuentran en áreas de riesgo bajo y muy bajo, no habiendo población dentro del renglón de riesgo moderado. Por su parte, se estima que 3,981 personas o el 21% de la población total del municipio, se encuentra ubicada en áreas de riesgo alto y muy alto de licuación. Debido a ello, el peligro de licuación representa un riesgo significativo para Ciales. Las áreas de mayor riesgo para la población se concentran en el noreste del municipio, centralizadas en el área urbana de los barrios Hato Viejo, Cordillera, Jaguas y Pueblo.

*Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial*

| Pérdida residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $458,000.00 |
| Contenidos | $81,000.00 |
| Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización | $151,000.00 |
| Total | $690,000.00 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La Tabla 48, por otro lado, muestra el estimado de pérdidas residenciales a causa de licuación. La mayoría de las pérdidas se concentran en el renglón de pérdidas a causa de daños a estructura, con $458,000.00 del total de $690,000.00, mientras que el segundo renglón más alto es el de pérdidas a causa de Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización, que suman a $151,000.00.

#### 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 cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

Según se menciona, recientemente han ocurrido eventos sísmicos que han afectado, principalmente, los municipios de la región sur de Puerto Rico. No obstante, el Municipio de Ciales fue incluido en la declaración de desastre DR-4473-PR, la cual surgió como consecuencia de los eventos sísmicos ocurridos dentro del periodo de 28 de diciembre de 2019 a 3 de julio de 2020, debido a los daños que las propiedades recibieron tras los mencionados eventos. Estos eventos surgen debido a que la tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. En la región sur, sin embargo, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos, lo que provocó el sismo sentido el 7 de enero de 2020. No obstante, el terremoto del 6 de enero de 2020, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar.

En el caso del Municipio de Ciales, éste puede sufrir los efectos de los sismos provenientes de la zona de la Trinchera de Puerto Rico, así como del Cañón de la Mona y la fosa de Anegada. Estas áreas sismogénicas son capaces de producir terremotos fuertes que afecten significativamente la integridad estructural de un número significativo de edificaciones ubicadas en el municipio. Uno de los factores que exacerba o agrava los efectos de los terremotos es la susceptibilidad al efecto de la amplificación de ondas sísmicas de los terrenos sedimentarios. Esta condición hace que cuando ocurra el próximo sismo estos terrenos vibren más fuerte y por más tiempo que los que están ubicados sobre terrenos más densos y sólidos como los que predominan en la porción sur del municipio.

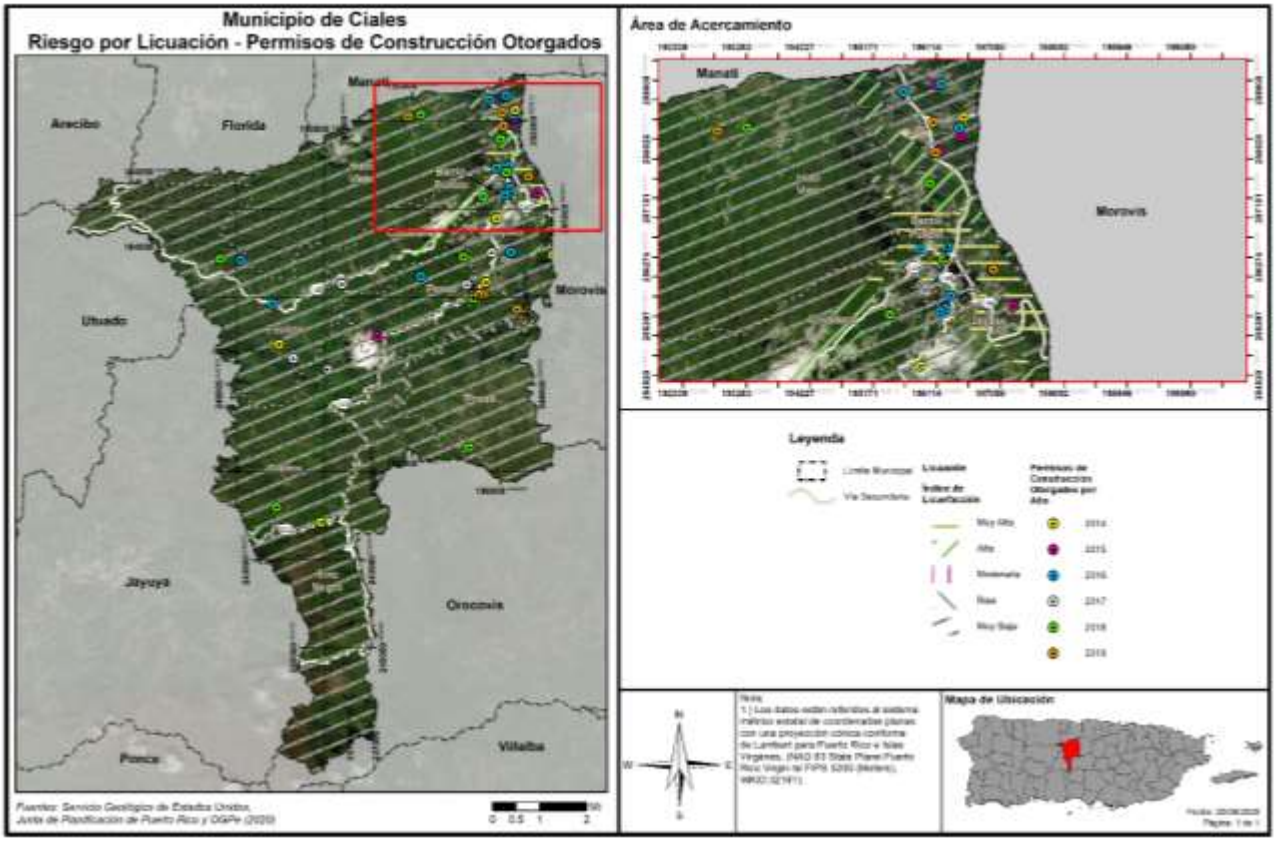
Otro factor agravante, cuando ocurra el próximo terremoto, es la susceptibilidad al efecto de la licuación de los depósitos de arena y materiales aluviales y pantanos. Cuando esto ocurre, las estructuras aquí ubicadas pueden hundirse parcialmente experimentando asentamientos diferenciales. No hay factores geológicos mayores que exacerben o agraven la vulnerabilidad a los peligros naturales inducidos por terremoto como la ruptura del terreno por desplazamientos corticales a lo largo de fallas geológicas.

Se espera en el municipio que los riesgos asociados al peligro de terremoto y licuación incrementarán 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. Estas prácticas ocasionan un incremento en la vulnerabilidad social y en las pérdidas económicas por daños severos a la propiedad privada, pública e infraestructura. Otro factor que ha incrementado los datos sobre la vulnerabilidad del municipio, según recopilado en el Plan de 2014, es que ha resurgido la problemática de las construcciones ilegales o el desarrollo de viviendas, así como instalaciones críticas, como las escuelas, que no cumplen con los estándares de construcción vigente. Esto significa que en eventos sísmicos, estas propiedades están propensas a sufrir daños estructurales considerables y las personas sufrir lesiones corporales, o peor aún, perder la vida. De no corregirse estas deficiencias estructurales, se espera se mantenga alta la vulnerabilidad de las personas y propiedad en el municipio ante un terremoto, toda vez que se prevé que de ocurrir un terremoto catastrófico, las estructuras colapsen, se hundan o presenten daños graves. Por su parte, se estima que las personas pudieran recibir graves lesiones corporales o pérdida de vida. Esto a su vez incrementa la vulnerabilidad del municipio sobre la capacidad de proveer asistencia a todos los afectados durante las fases de respuesta y recuperación.

Es por ello, que el municipio continuará vigilante a que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, durante la vigencia de este Plan, cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes y promoverá que las áreas de índices altos de licuación no se desarrollen. Es decir, en atención a los hallazgos de esta evaluación de riesgos, el municipio se dará a la tarea de limitar el desarrollo en las zonas de riesgo alto y muy alto de licuación que exacerben los peligros naturales y redunden en pérdidas económicas repetitivas para el municipio. Se estima que la implementación de estas prácticas de uso de suelo adecuado, campañas educativas, así como el promover el desarrollo o construcciones conforme a los códigos de construcción vigentes, reducirá la vulnerabilidad del municipio ante eventos de terremoto durante la vigencia de este Plan. En cuanto a las tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en el municipio, favor ver sección 4.6.6.

La siguiente figura muestra la localización de desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio de Ciales en el periodo entre los años 2014 y 2019 con relación a las áreas de riesgo al peligro de licuación a causa de terremoto.

*Figura 26: Permisos de construcción otorgados por la OGPe entre los años 2014-2019*



### *4.6.3.4 Inundaciones*

#### 4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

Luego del paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, así como otros eventos de precipitación, el municipio y la población han evidenciado el impacto y la vulnerabilidad a inundación en el municipio. La vulnerabilidad al riesgo de inundaciones se concentra en el municipio, principalmente, en las áreas más bajas y adyacentes a cuerpos de agua como lo son las quebradas. Por lo general, las estructuras que reciben inundaciones más profundas son las cercanas a los cuerpos de agua y en zonas catalogadas como inundables.

En 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 Ciales. 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 firmes 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 Ciales.

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. Esto en muchas instancias suele repercutir en impactos por inundación recurrentes, ocasionando un detrimento económico y social en el municipio.

*Tabla 49: 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 | 26 | 46 | 59 | 122 | 144 |
| 1 a 2 | 26 | 28 | 41 | 42 | 61 |
| 2 a 3 | 5 | 18 | 25 | 40 | 45 |
| 3 a 4 | 11 | 16 | 19 | 34 | 39 |
| 4 a 5 | 1 | 3 | 12 | 30 | 43 |
| 5 a 8 | 2 | 13 | 16 | 57 | 73 |
| 8 a 11 | 0 | 1 | 3 | 9 | 59 |
| 11 a 14 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| Más de 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 71 | 125 | 175 | 336 | 477 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

El número de estructuras afectadas por el peligro de inundación varía entre 71 estructuras impactadas en un evento de inundación de 10 años de recurrencia o 10% de probabilidad anual, a 477 estructuras

impactadas en caso de un evento de inundación de 500 años de recurrencia o 0.2% de probabilidad anual. La mayoría de las estructuras en todos los periodos de recurrencia experimentarían inundaciones de entre 0 a 3 pies de profundidad, con la severidad mayor ocurriendo en los periodos de recurrencia de inundación de recurrencia de 100 y 500 años.

*Tabla 50: Estimado de pérdidas por inundación - Total*

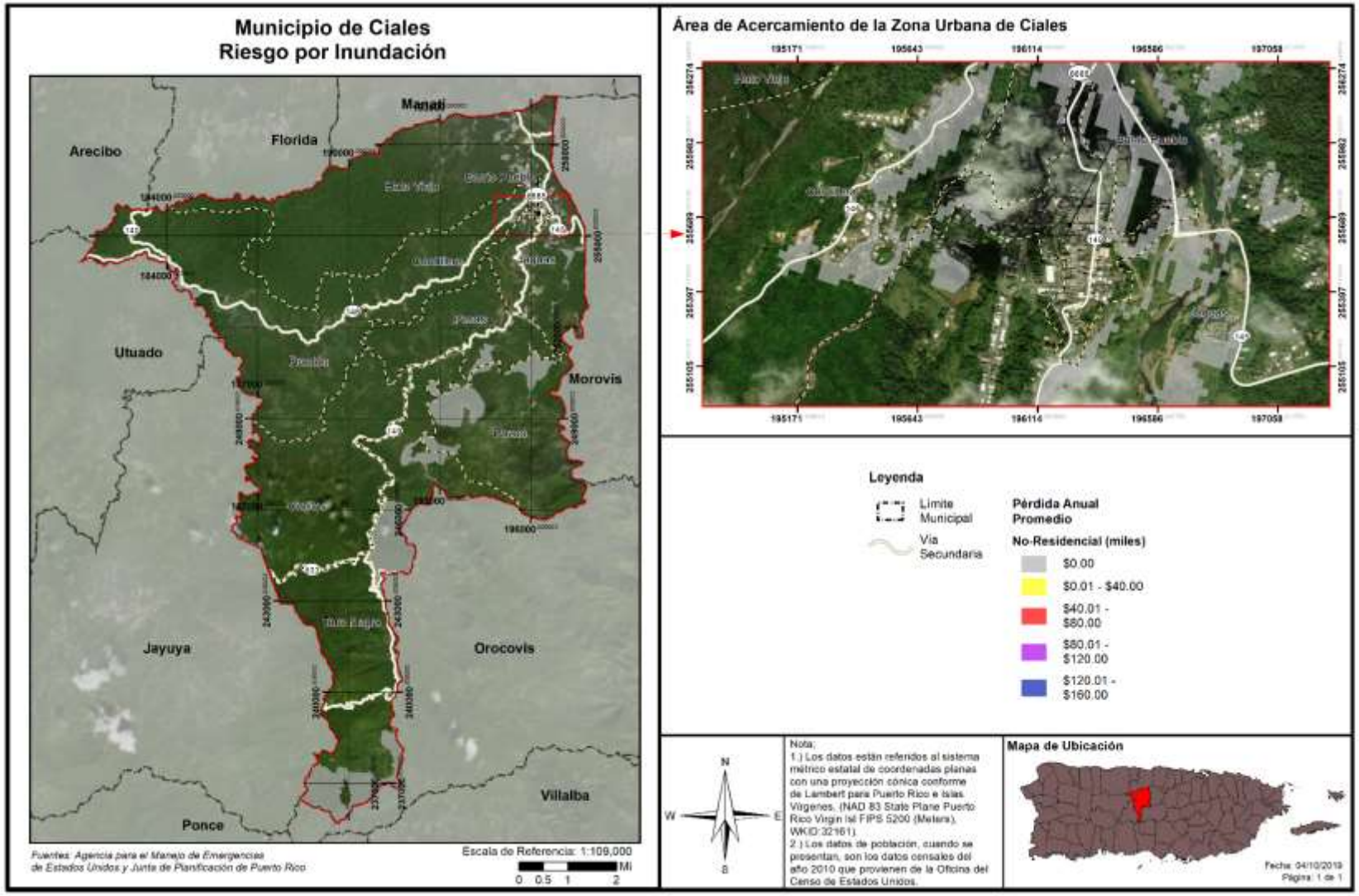
| Pérdida total estimada | Valor |
|---|---|
| No-Residencial | $0.00 |
| Residencial | $2,802,000.00 |
| Total | $2,802,000.00 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La Tabla 50 muestra el estimado total de pérdidas a causa de un evento de inundación. Todas las pérdidas estimadas se encuentran bajo el renglón de pérdidas residenciales, las cuales se discutirán más a adelante.

La siguiente figura muestra pérdida anual promedio en el Municipio de Ciales a causa de inundaciones. Las áreas de mayores pérdidas son aquellas localizadas cerca de los ríos que atraviesan el territorio del municipio, en especial las áreas alrededor del río Grande de Manatí en los barrios Hato Viejo, Cordillera, Pueblo y Jaguas. Igualmente, se ven adversamente afectados los barrios que se encuentran próximos a la orilla del río Toro Negro, a saber: los barrios Pesas, Pozas y Toro Negro.

*Figura 27: Pérdida anual promedio producida no-residencial producida por una inundación en Ciales*



### 4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años*

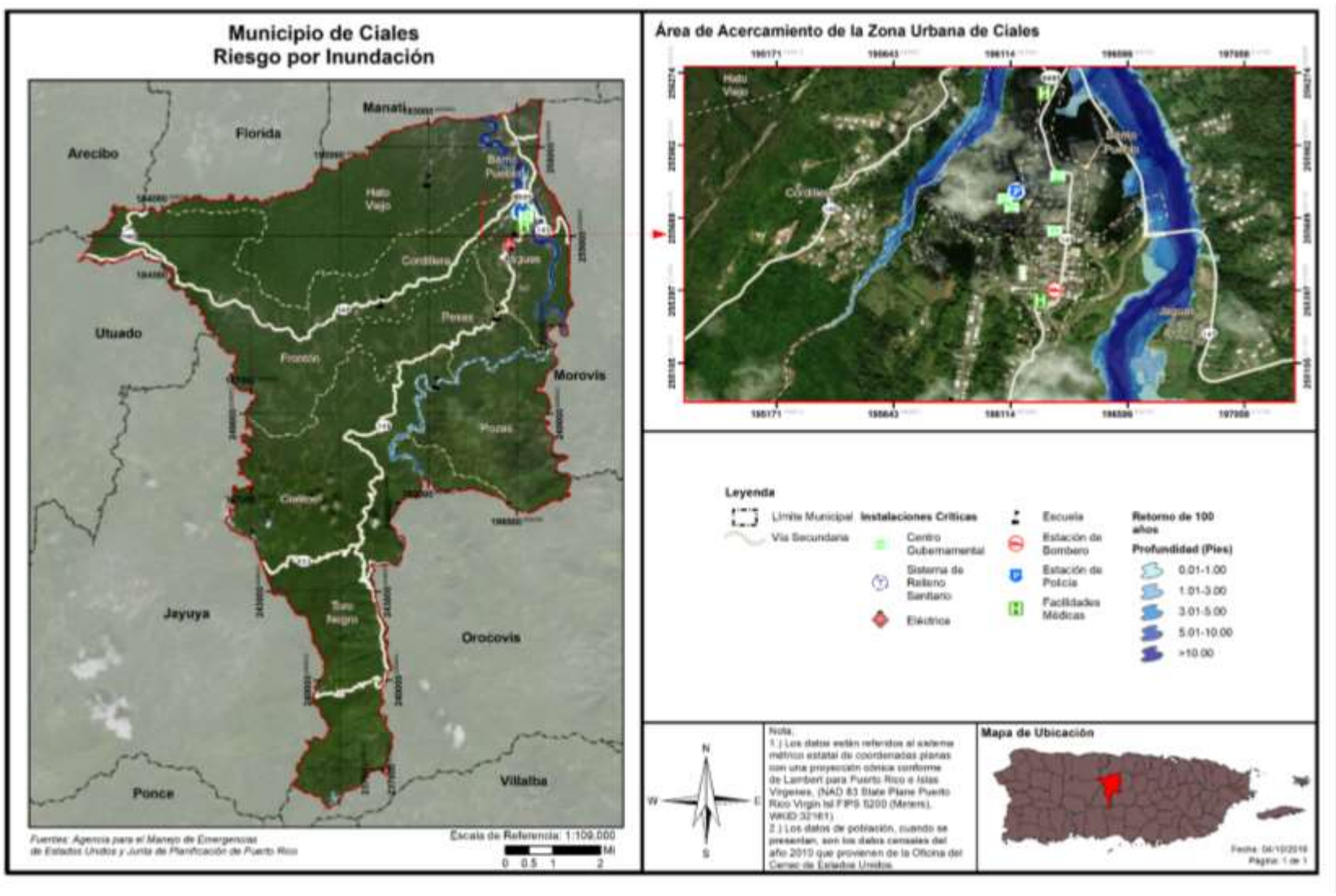
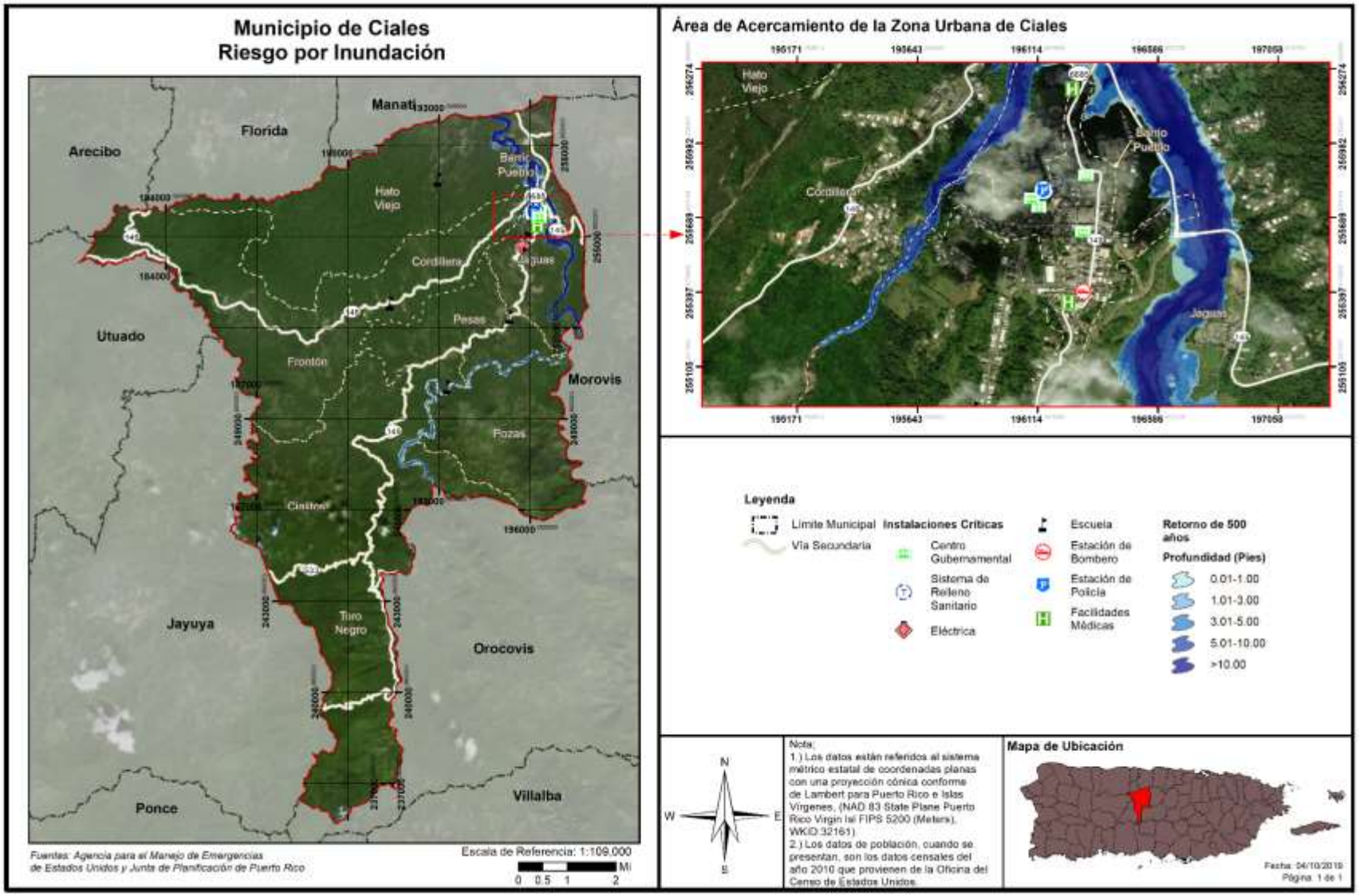


*Figura 29: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años*



La Tabla 51 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual. Como podemos observar, el análisis de riesgo no encontró un riesgo de inundación a las instalaciones estudiadas. No obstante, esto no significa que éstas se encuentran exentas de sufrir daños a causa de un evento de inundación en Ciales.

*Tabla 51: 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% |
| Hato Viejo Cumbre | Escuela | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Biblioteca | Gobierno | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Mercado Agrícola | Gobierno | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Tribunal | Gobierno | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| CDCP-Ciales Centros de Depósito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Parque de Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Clínicas de Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Ayuntamiento | Gobierno | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Escuela Nueva Urbana | Escuela | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Francisco Coira | Escuela | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| SU Francisco Serrano | Escuela | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La Tabla 52 provee el estimado de pérdidas no residenciales a causa de un evento de inundación. Como mencionado anteriormente y en acorde con la tabla anterior, el Municipio no cuenta con pérdidas estimadas bajo el renglón de pérdidas no residenciales.

*Tabla 52: 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 30: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años*

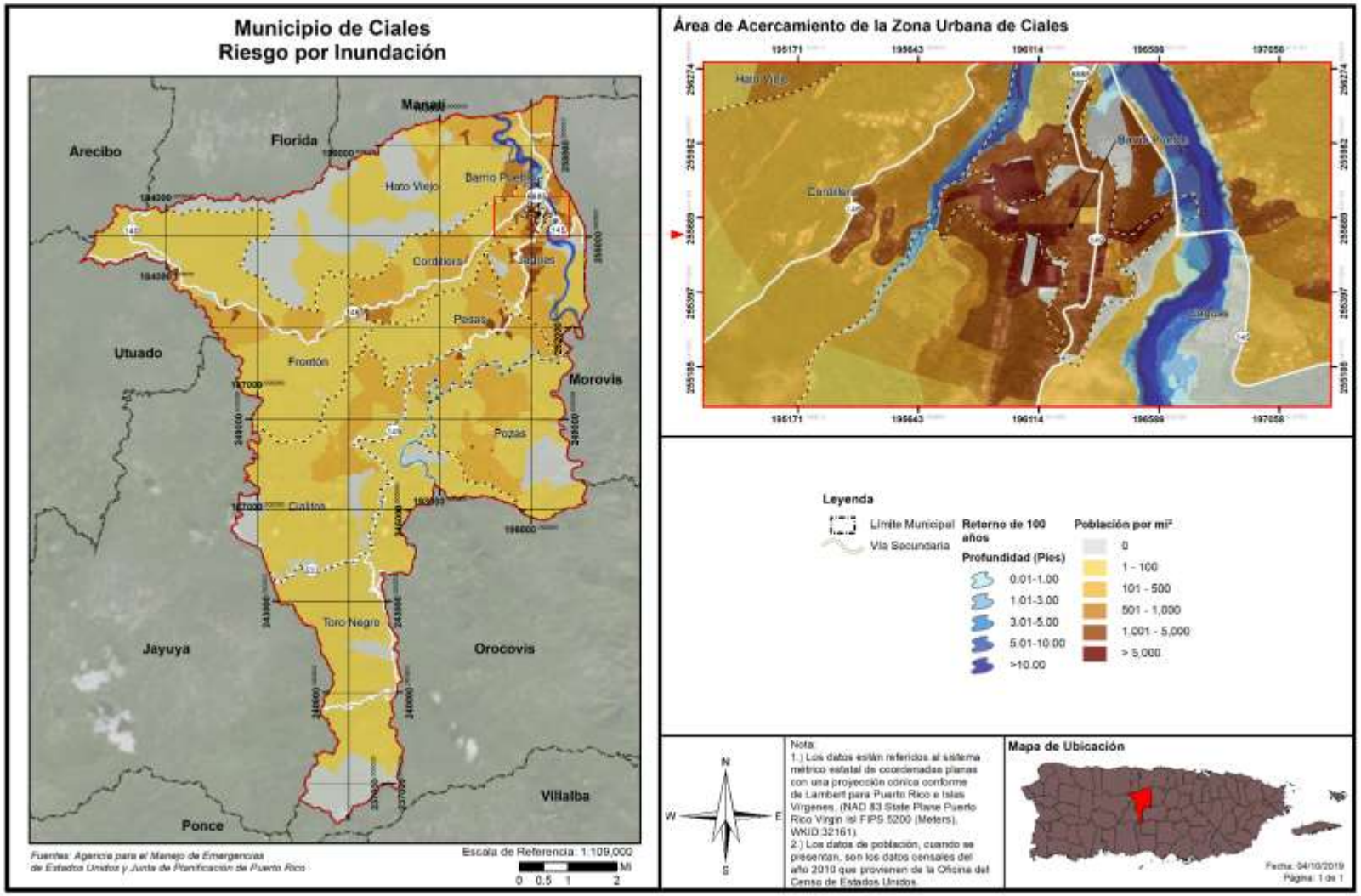
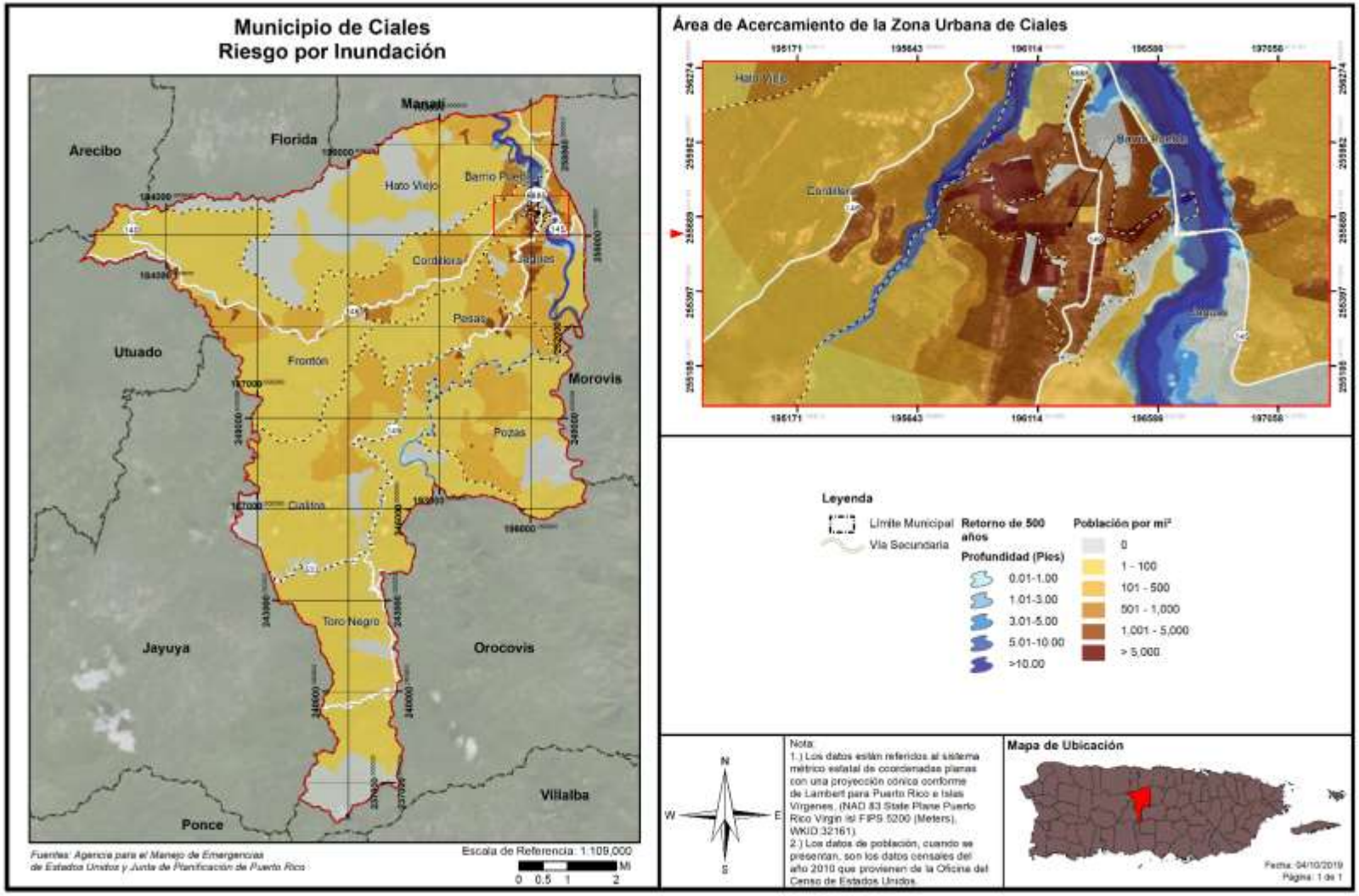


*Figura 31: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años*



Las figuras que preceden ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el Municipio de Ciales. 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 Ciales, las áreas próximas a los cuerpos de agua recibirán mayores niveles de profundidad en un evento de inundación, estando en riesgo de mayores pérdidas y pérdidas repetitivas.

El Municipio de Ciales, a base de revisiones oculares y experiencias previas, inventarió los lugares más propensos a inundación, así como las áreas residenciales que representan mayor vulnerabilidad a este evento. Se provee la siguiente tabla para referencia.

*Tabla 53: Zonas inundables en el Municipio de Ciales*

| Áreas susceptibles a inundación en el Municipio de Ciales | |
|---|---|
| Áreas propensas a inundaciones | Urbanización Dos Ríos |
| | Los Almendros |
| | Alturas de Ciales |
| | Calle Morovis, Sector La Gallera |
| | Res. Adán De Jesús |
| | Hato Viejo, Sector Las Lajas (quebradas) |
| | Hato Viejo, Sector La Grama, Res. Lydia Tirado |
| | Bo. Jaguas, entrada por fábrica de camisas, Familia Los Muchos |
| | Bo. Jaguas, Parcelas Santa Clara |
| | Quebrada Naranjo Dulce |
| | Sector Pueblito Arriba (orilla quebrada) |
| | Sector Pueblito Abajo, Familia Allende (orilla río) |
| | Bo. Cordillera, Camino Los Villalobos |
| | Comunidad Los Ortegas |
| | Camino Quique Pagán |
| | Camino Cerca del Sr. Alfredo García, Bo. Cialitos |
| | Toro Negro Abajo |
| | Toro Negro Arriba, Sector La Piedra |
| Residencias vulnerables | Bo. Cordillera, Parcelas Nuevas |
| | Bo. Frontón, Parcelas Seguí Nuevas |
| | Bo. Frontón, Parcelas Seguí Viejas |
| | Bo. Pesas, Sector Parcelas Tortuguero |
| | Bo. Cialitos |

*Fuente: Municipio de Ciales 2020*

Como parte de las visitas oculares, el municipio ha identificado múltiples causas que exacerban la vulnerabilidad de estas comunidades ante eventos asociados a las inundaciones. Por ejemplo, en las Parcelas Santa Clara (coordenadas: 18.32385°N, 66.473191°O), en el barrio Jaguas, las propiedades del sector, específicamente aquellas localizadas en la Calle 4, las inundaciones surgen como consecuencia del desbordamiento de la quebrada próxima al sector en tiempos de lluvias torrenciales, tormentas o

huracanes. Consecuentemente, los propietarios de estas estructuras, así como la infraestructura, se encuentran sujetas a pérdidas económicas. De igual forma, la acumulación de agua pone en riesgo la vida de los residentes del área.

Las siguientes fotografías ilustran la extensión de los eventos de inundación que afectan la comunidad Santa Clara.

*Figura 32: Áreas de Parcelas Santa Clara afectadas por inundación*



*Fuente: Municipio de Ciales, 2020*

*Figura 33: Áreas de parcelas Santa Clara afectadas por inundación*



*Fuente: Municipio de Ciales, 2020*

*Figura 34: Áreas de parcelas Santa Clara afectadas por inundación*



*Fuente: Municipio de Ciales, 2020*

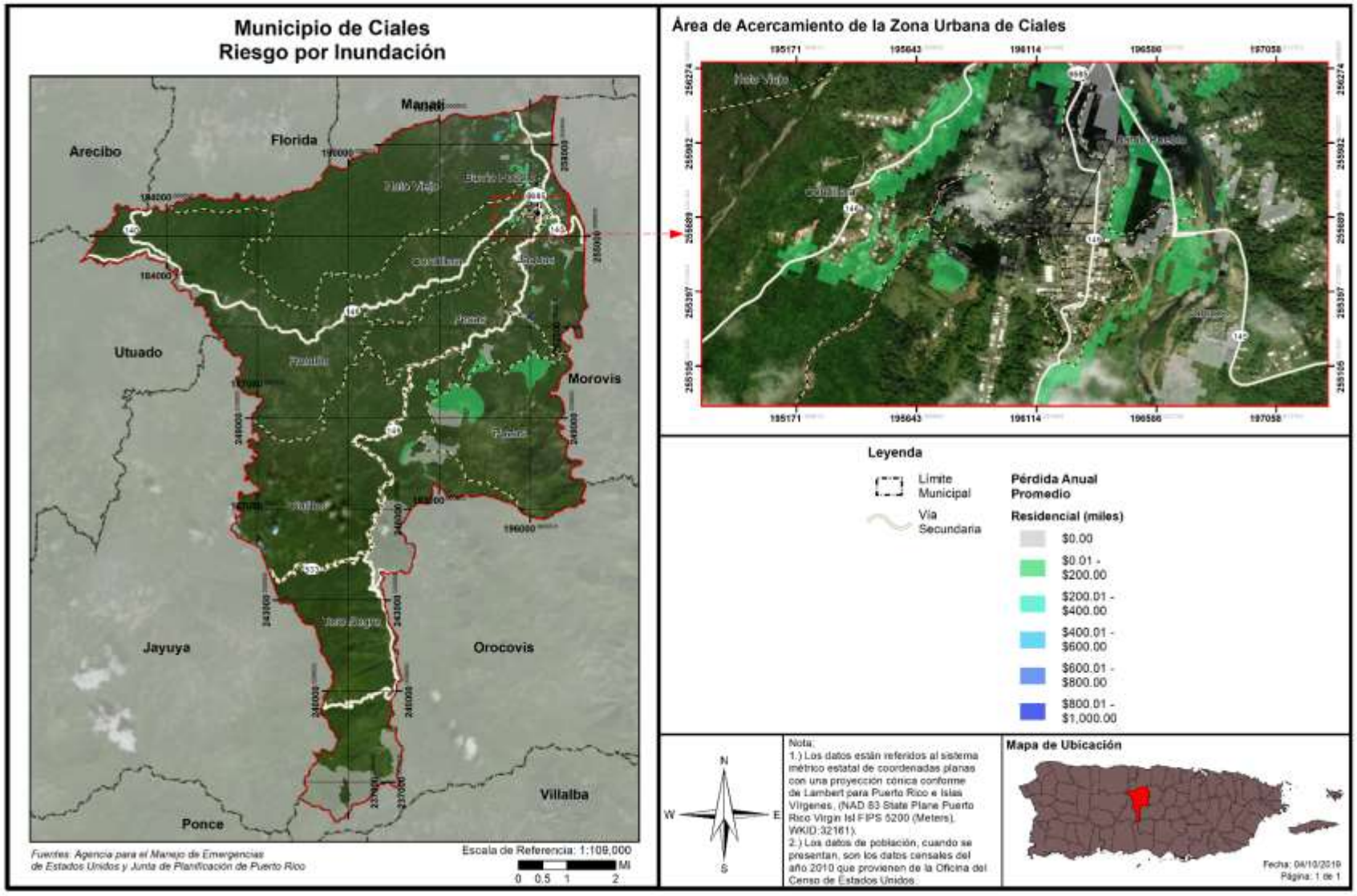
*Figura 35: Áreas del parcelas Santa Clara afectadas por inundación*



*Fuente: Municipio de Ciales, 2020*

Por su parte, la siguiente figura ilustra la pérdida anual promedio dentro de la categoría residencial respecto al territorio del municipio. Según la figura, las áreas con que reflejan pérdidas anuales más altas se encuentran cerca de los ríos que atraviesan el territorio del municipio, en especial las áreas alrededor del río Grande de Manatí, en específico los barrios Hato Viejo, Cordillera, Pueblo y Jaguas. De igual forma, los barrios próximos a las orillas del río Toro Negro, a saber: Pesas, Pozas y Toro Negro.

*Figura 36: Promedio de pérdidas anuales residenciales a causa de un evento de inundación en Ciales*



La Tabla 54 muestra el número de personas afectadas por el peligro de inundación, dividido por periodo de recurrencia y profundidad de inundación. El número de personas afectadas por el peligro de inundación varía entre 5,249 para un evento de 10 años de recurrencia (10% de probabilidad anual) a 5,161 en caso de un evento de 500 años de recurrencia (0.2% de probabilidad anual). La profundidad máxima de inundación varía por periodo de recurrencia; mientras que la mayoría de las personas afectadas en un evento de peligro de 10 años (10% de probabilidad anual) experimentarían inundaciones de entre 0 y 2 pies, con la severidad mayor siendo 53 personas experimentando inundaciones de profundidad de 11 a 14 pies, en los otros periodos de recurrencia estudiados la mayoría de las personas afectadas experimentarían inundaciones de entre 5 a 11 pies, con la severidad máxima ocurriendo durante un evento de 500 años de recurrencia (0.2% de probabilidad anual), en el cual se estima que 1,367 personas estarían expuestas a inundaciones de sobre 14 pies de profundidad.

*Tabla 54: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)*

| Profundidad de inundación (en pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.2% |
| 0 a 1 | 2,084 | 36 | 52 | 88 | 0 |
| 1 a 2 | 2,288 | 347 | 36 | 52 | 71 |
| 2 a 3 | 325 | 218 | 288 | 26 | 17 |
| 3 a 4 | 96 | 371 | 339 | 204 | 120 |
| 4 a 5 | 272 | 119 | 334 | 336 | 52 |
| 5 a 8 | 95 | 2,355 | 2,066 | 1,720 | 738 |
| 8 a 11 | 36 | 1,306 | 1,654 | 1,274 | 2,231 |
| 11 a 14 | 53 | 444 | 593 | 1,319 | 565 |
| Más de 14 | 0 | 53 | 53 | 431 | 1,367 |
| Total | 5,249 | 5,249 | 5,415 | 5,450 | 5,161 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

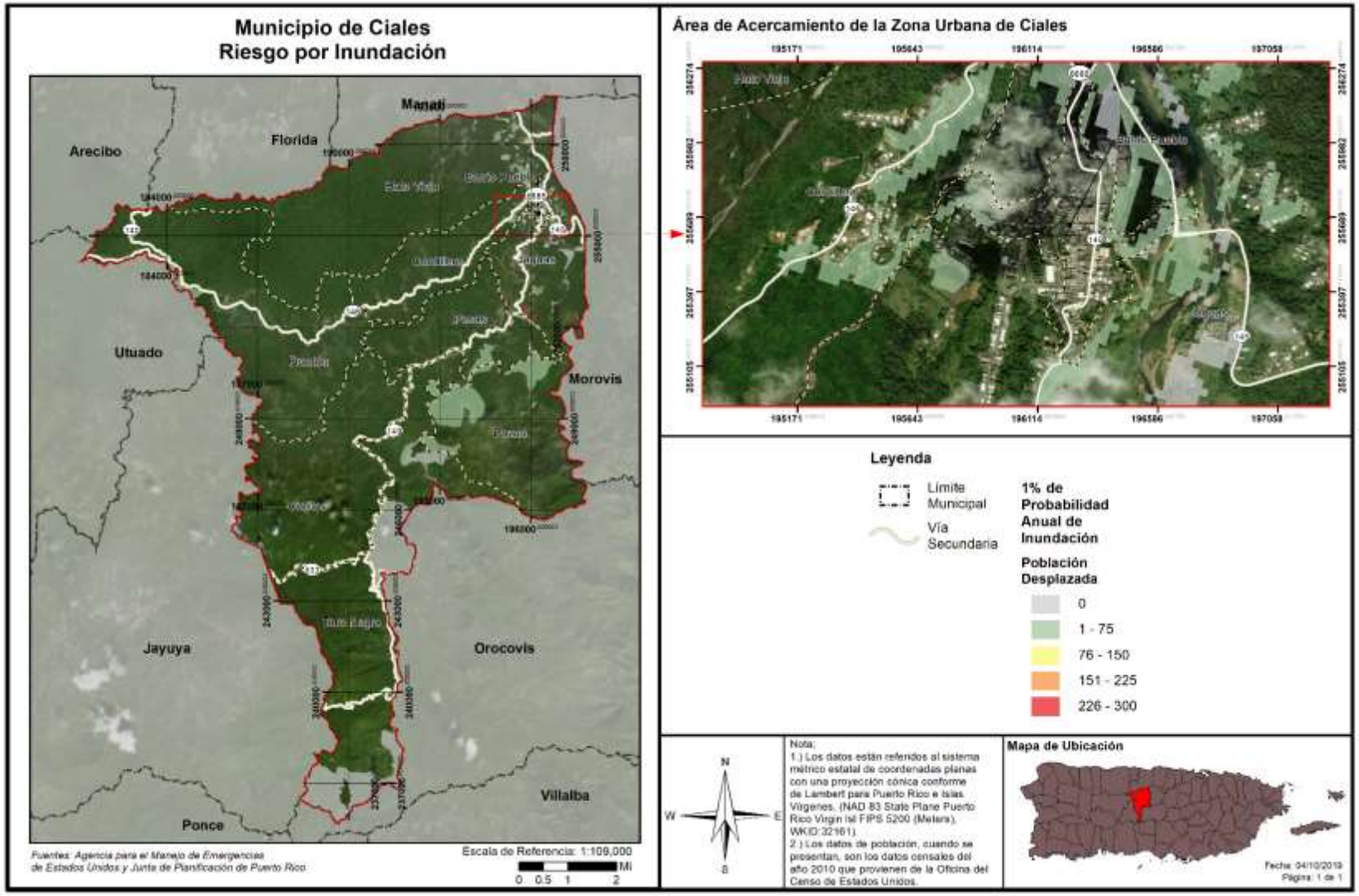
La Tabla 55 muestra el estimado de pérdidas residenciales a causa de inundación. El renglón de pérdidas más alto es el de pérdidas a causa de daños a estructura ($1,433,000.00), con el segundo más alto siendo el de pérdidas a causa de daños a bienes ($745,000.00).

*Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación - residencial*

| Pérdida residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $1,443,000.00 |
| Bienes | $745,000.00 |
| Relocalización | $462,000.00 |
| Ingreso por Alquiler | $152,000.00 |
| Total | $2,802,000.00 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

*Figura 37: Estimado de población desplazada a causa de un evento de inundación de recurrencia de 100 años o 1% de probabilidad anual*



El mapa anterior ilustra la localización y concentración de personas que serían desplazadas en caso de un evento de peligro de inundación de periodo de recurrencia de 100 años (1% de probabilidad anual). Las áreas que más se verían afectadas son aquellas cerca de los ríos que atraviesan el territorio del municipio, en especial las áreas alrededor del río Grande de Manatí en los barrios Hato Viejo, Cordillera, Pueblo y Jaguas, De igual forma se encuentran vulnerables las comunidades próximas a la orilla del río Toro Negro, a saber: los barrios Pesas, Pozas y Toro Negro.

*Tabla 56: Población con necesidad - Inundación*

| Probabilidad anual de inundación | Población con necesidad de desplazamiento | Población con necesidad de servicios a corto plazo |
|---|---|---|
| Periodo de recurrencia de 100 años | 1,085 | 154 |
| Periodo de recurrencia de 500 años | 1,309 | 205 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

La Tabla 56 muestra el número de personas que se verían con necesidad de desplazamiento en caso de un evento de inundación de 100 años de recurrencia y 500 años de recurrencia. La tabla también provee el número de personas que, aunque no necesiten desplazarse, requerirían servicios a corto plazo. La población con necesidades a corto plazo se estima asciende a 154 personas en caso de un evento de inundación de 100 años de recurrencia (1% de probabilidad anual) y 205 en caso de un evento de 500 años de recurrencia (0.2% de probabilidad anual).

#### 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.[70] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[71] 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 Ciales 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

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

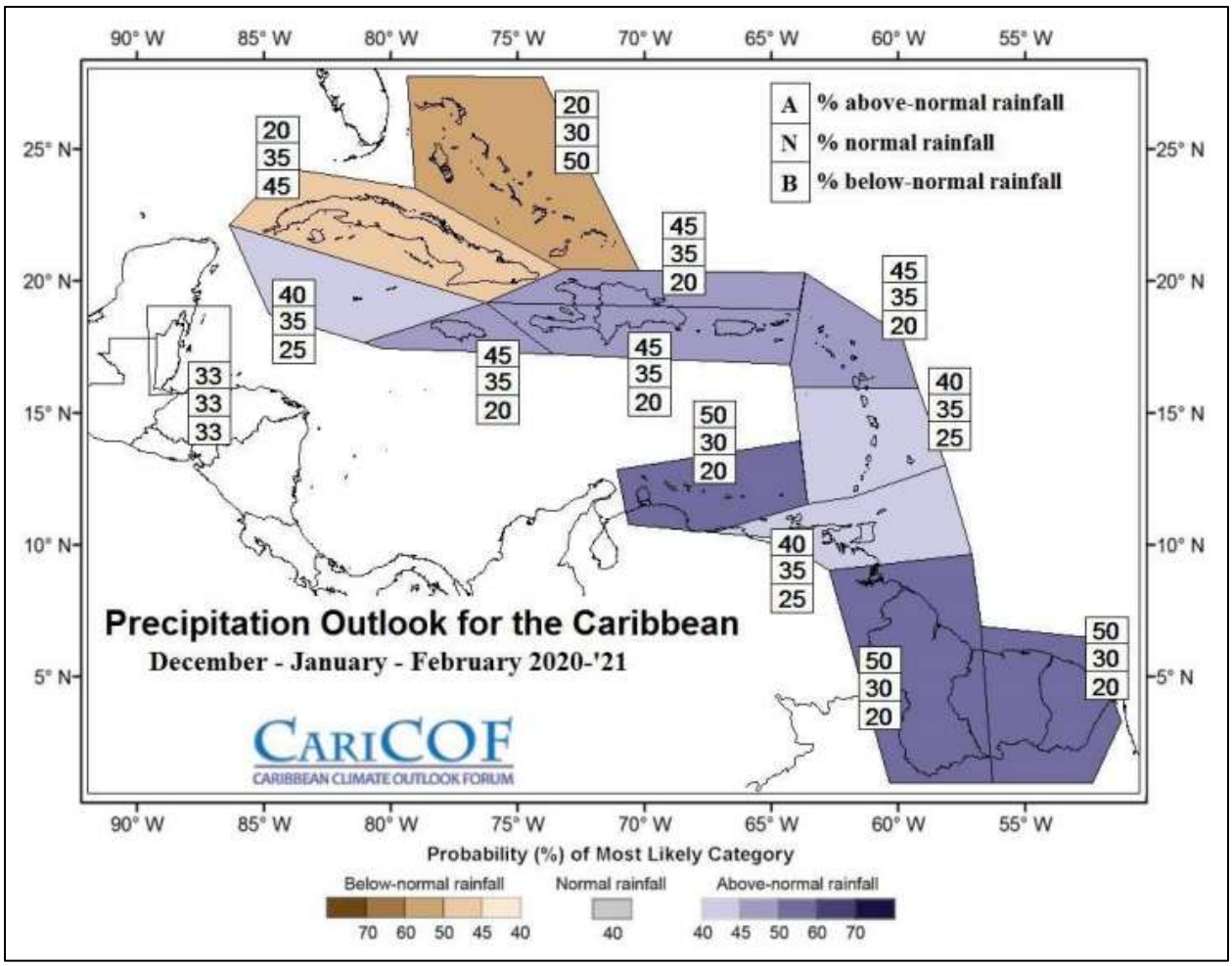
evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

#### 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 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 Ciales.

La Figura 39 y la Figura 40 muestran la localización de desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio de Ciales en el periodo entre los años 2014 a 2019, con relación a las áreas de riesgo al peligro de inundación. La Figura 39 muestra una inundación de periodo de recurrencia de 100 años (1% de probabilidad anual) y la Figura 40 ilustra 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 Ciales. 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 fuertes, por lo que las características de un evento de recurrencia de 100 años pudiera 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 Ciales. Por ejemplo, la siguiente figura ilustra las tendencias de precipitación esperadas para los meses de diciembre de 2020 y enero y febrero de 2021. Como podemos observar, se esperan eventos de lluvia sobre los parámetros normales.

*Figura 38: Pronóstico de lluvia en el Caribe*




*Fuente: Caribbean Climate Outlook Forum, 2020-2021*

Por otro lado, y según demuestran las figuras, desde en los año 2016 y 2018 se han otorgado permisos de construcción en áreas susceptibles a inundación de recurrencia de 100 y 500 años, ocasionando que la población y sus bienes se encuentren vulnerables ante este peligro natural. Según demuestra la figura, estas propiedades inmuebles, así como el inventario y las personas pudieran sufrir inundaciones hasta 10 pies de profundidad. Sin embargo, el municipio, con el ánimo de reducir los desarrollos en áreas propensas a inundación, incorpora en la sección 4.6.6 las tendencias de suso de suelo y desarrollo urbano en Ciales.

*Figura 39: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años*

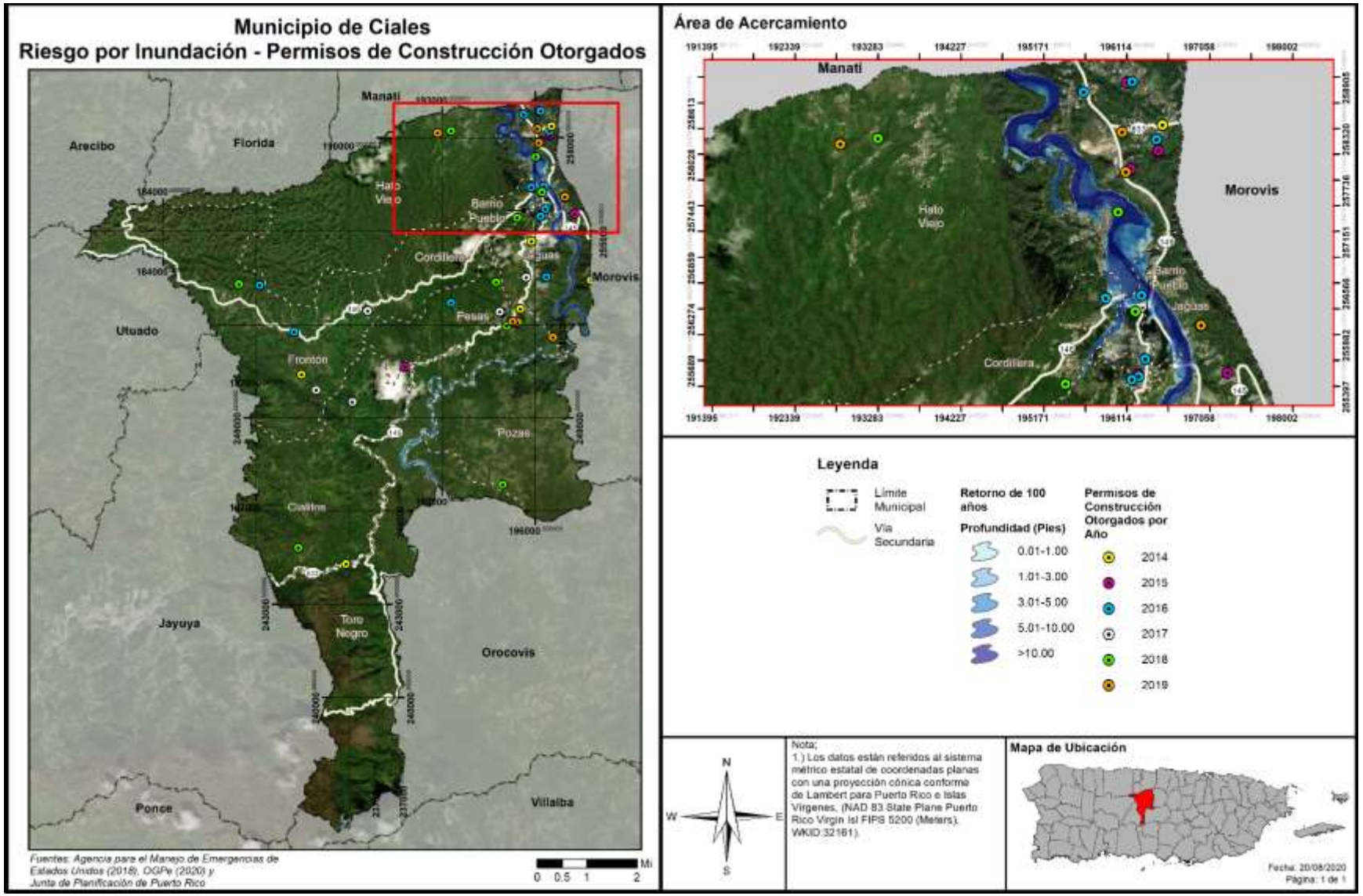
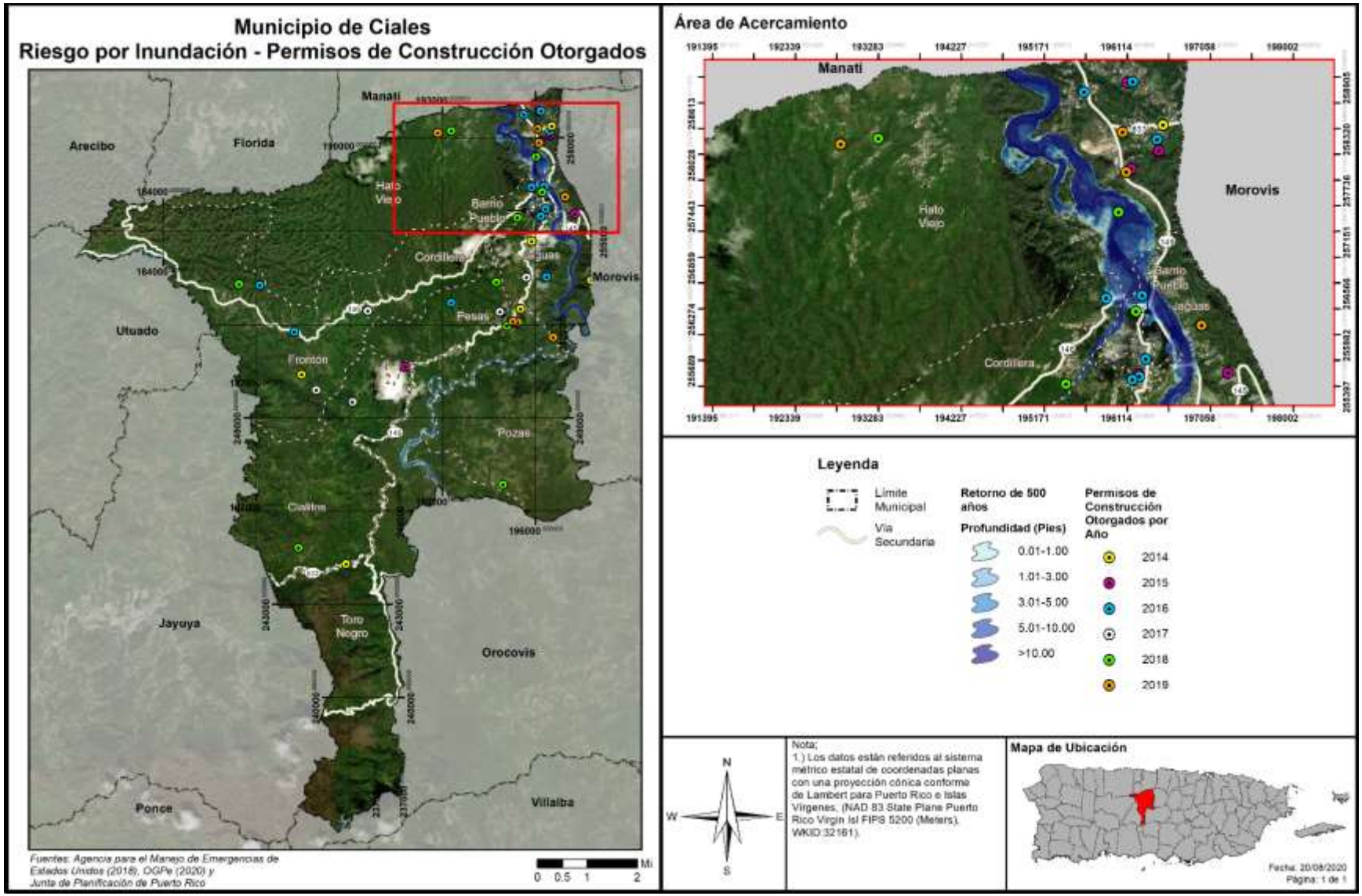


*Figura 40: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años*



### *4.6.3.5 Deslizamientos*

#### 4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Ciales, 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 Ciales. 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 2,058 estructuras se encuentran en la categoría de nivel de riesgo bajo, mientras que 6,645 estructuras se encuentran localizadas dentro de áreas de peligro por deslizamiento moderado. No obstante, hay aproximadamente 1,643 estructuras dentro de áreas de alta y muy alta susceptibilidad a deslizamientos. Estas particularidades responden a la topografía del área en donde se encuentran las estructuras localizadas.

*Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)*

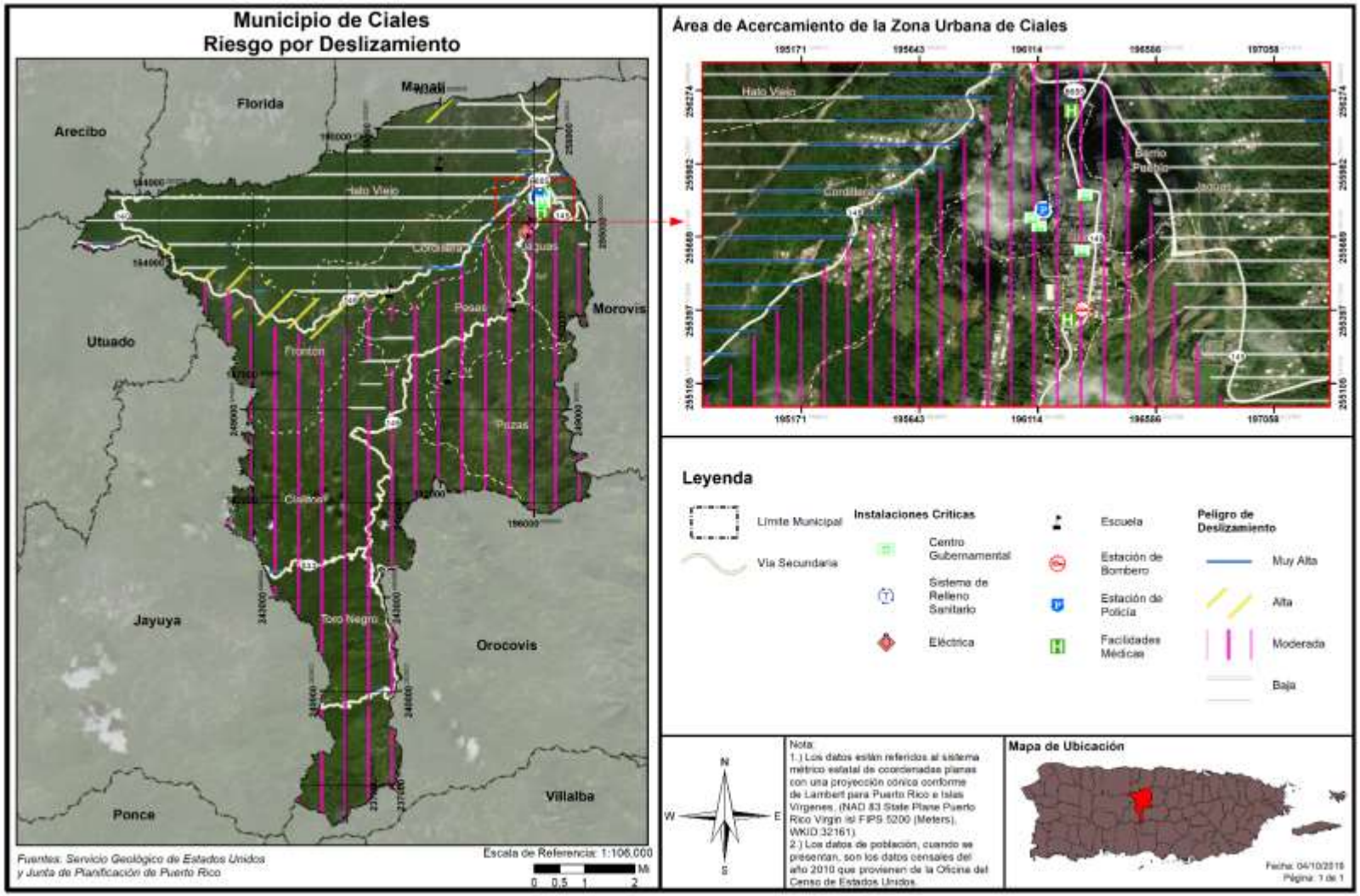
| | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de estructuras | 2,058 | 6,645 | 812 | 831 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

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

### 4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 41: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento*



Como podemos observar, la mayor extensión de terreno de Ciales está bajo la clasificación de riesgo moderado de deslizamiento. No obstante, podemos observar áreas al norte de los barrio Frontón y Cordilleras con susceptibilidad entre alta y muy alta. Si nos concentramos en el área de acercamiento, la cual concentra la mayor cantidad de instalaciones críticas en el municipio, algunas de estas áreas con alta susceptibilidad a eventos de deslizamiento se encuentran próximas a estos activos críticos. Por cuanto, a pesar de que la siguiente tabla, enseña que la mayoría de las instalaciones críticas se encuentran en áreas de riesgo moderado a deslizamiento lo cierto es que eventos de deslizamientos en áreas adyacentes afectarían el libre movilidad de la población para acceder estos servicios y de los rescatistas para atender situaciones de emergencias en comunidades afectadas por el deslizamiento.

*Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos*

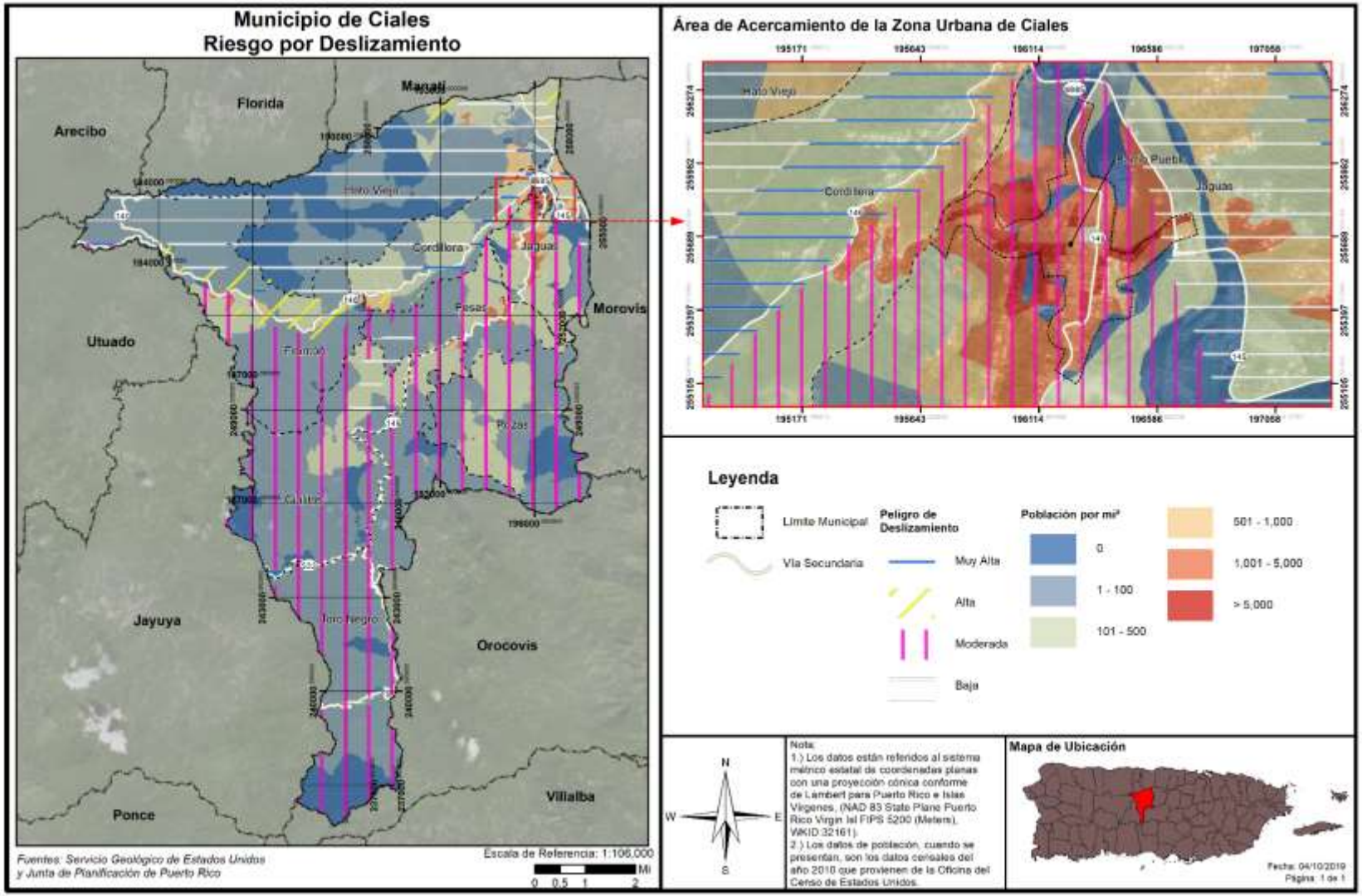
| Nombre de la instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Riesgo a deslizamientos |
|---|---|---|
| Hato Viejo Cumbre | Escuela | Bajo |
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Biblioteca | Gobierno | Moderado |
| Mercado Agrícola | Gobierno | Moderado |
| Tribunal | Gobierno | Moderado |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | Moderado |
| CDCP-Ciales Centros de Depósito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | Moderado |
| Parque de Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | Moderado |
| Clínicas de Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Ayuntamiento | Gobierno | Moderado |
| Escuela Nueva Urbana | Escuela | Moderado |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | Moderado |
| Francisco Coira | Escuela | Moderado |
| SU Francisco Serrano | Escuela | Moderado |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Como bien se mencionó en el párrafo que precede, la Tabla 58 identifica el nivel de riesgo a un evento de deslizamiento al cual están expuestas las instalaciones críticas municipales según obtenidas de la base de información de la Junta de Planificación. Salvo la escuela Hato Viejo Cumbre, que se encuentran en áreas de riesgo bajo, la mayoría de las instalaciones críticas del Municipio de Ciales se encuentran en áreas de riesgo moderado.

### 4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

*Figura 42: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento*



La figura anterior muestra las áreas del municipio susceptibles a deslizamiento a base de las categorías, a saber: muy alto, alto, moderado o bajo. De igual forma, el mapa provee la densidad poblacional del municipio, es decir, la cantidad de personas por milla cuadrada dentro de cada zona de estudio. Como podemos observar, las áreas con mayor densidad poblacional se encuentran ubicadas en el área urbana del municipio, específicamente en los barrios Ciales Pueblo, Jaguas y Pesas. Este ejercicio de identificar la densidad poblacional, respecto a la susceptibilidad de deslizamiento en el municipio, es importante porque sirve para identificar las zonas con mayor cantidad de personas vulnerables los riesgos de deslizamiento. De esta forma, el Municipio de Ciales se encuentra en mejor posición de identificar los proyectos de mitigación más apropiados para estas poblaciones más vulnerables.

La siguiente tabla, por su parte, refleja la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un deslizamiento a base de nivel de riesgo bajo a muy alto. Como podemos observar el 34.86% de la población del municipio o 6,548 personas aproximadamente se encuentra dentro de áreas de nivel de riesgo alto y muy alto de deslizamiento.

*Tabla 59: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)*

| | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de personas | 998 | 11,236 | 2,575 | 3,973 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

#### 4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

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

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia 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.[72]

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

#### 4.6.3.5.5 Condiciones futuras

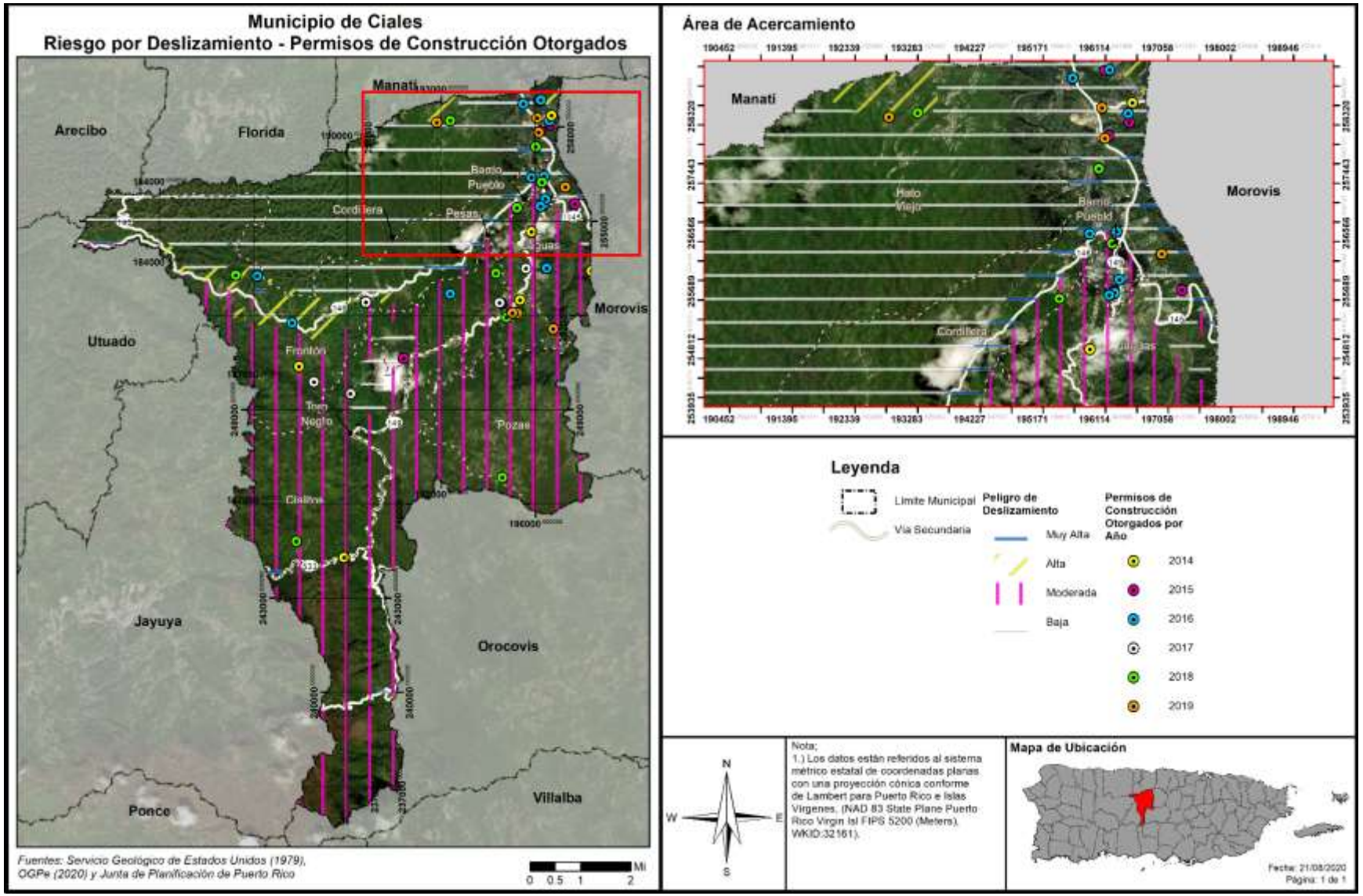
En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico y en el municipio ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

De acuerdo con el Plan anterior y según se confirma durante el desarrollo de este Plan, en el municipio hay una cantidad considerable de residentes en zonas susceptibles a deslizamientos. A su vez, se estima que aproximadamente 6,548 personas residen en áreas dentro de índices de alta y muy alta susceptibilidad de deslizamiento. Esta vulnerabilidad local se debe, además, a las características topográficas de Ciales, siendo las áreas más vulnerables las laderas de los valles disectados por los ríos, áreas escarpadas y zonas impactados por los desarrollos, construcciones o usos inapropiados en el área. Por su parte, el incremento de eventos de lluvia fuerte futuras, esperados por el cambio climático, también sirven de catalítico para la ocurrencia de este tipo de evento en Ciales. Por ejemplo, se inventariaron aproximadamente 1,696 deslizamientos en el Municipio de Ciales a causa del huracán María, ocurrido en septiembre de 2017.[73] Así, pues, de no implementar las medidas de mitigación incluidas en este Plan, se esperaría un incremento en la vulnerabilidad de las estructuras y población del municipio a causa de eventos de deslizamiento.

La Figura 43 muestra la localización de desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio de Ciales en el periodo entre los años 2014 y 2019 con relación a las áreas de riesgo al peligro de deslizamiento. Sin embargo, el municipio, con el ánimo de reducir los desarrollos en áreas propensas a deslizamiento, incorpora en la sección 4.6.6 las tendencias de suso de suelo y desarrollo urbano en Ciales.

[73] Véase, sección 4.5.5.4, de este Plan.

*Figura 43: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento*



### *4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales)*

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

La Tabla 60 provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años.

*Tabla 60: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)*

| Velocidad del viento (en millas por hora) | Periodo de recurrencia (en años) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 300 años | 700 años | 1,700 años | 3,000 años |
| 70 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 80 mph | 10,346 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | 10,346 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 120 mph | 0 | 0 | 2,049 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 130 mph | 0 | 0 | 8,297 | 112 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | 0 | 0 | 10,234 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,346 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,346 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,346 | 10,150 |
| 180 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 |
| 190 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

El inventario de estructuras se encuentra en riesgo, lo que significa que las estructuras se encuentran propensas a ser dañadas o pérdidas en cualquiera de las categorías de impacto por viento en los respectivos periodos recurrentes. Se utilizaron las curvas de daño HAZUS-MH para estimar las pérdidas de las estructuras existentes en términos de daños y costos de reemplazo. Adviértase, que la topografía local o rugosidad de la superficie, representa un componente crítico al modelar los efectos del viento en términos de los daños y las pérdidas de estructuras.

Todas las estructuras del municipio se encuentran en riesgo al peligro de vientos fuertes, no obstante, la diferencia entre los periodos de recurrencia es la severidad del riesgo la cual se exponen. Es decir, mientras más largo el periodo de retorno, se espera que los vientos tengan una velocidad mayor, culminando con vientos de entre 170 y 180 millas por hora en caso de un evento de recurrencia de 3,000

años (0.03% de probabilidad anual). En los periodos de recurrencia de 50, 100, y 3,000 años ocurre una diferencia en los vientos que se experimentarían en el norte y sur del municipio, por lo que se exponen diferentes números de estructuras a diferentes velocidades de viento. La diferencia en los tres (3) casos es de 10 millas por hora, por lo que no afecta el nivel de riesgo en general.

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. Igualmente, al momento de la actualización de este Plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. El municipio será proactivo y se incorporará en la próxima actualización del Plan, de existir.

No obstante, la Universidad de Wisconsin-Madison, preparó un informe utilizando el modelo Hazus 4.0[74] para obtener los daños estimado y las pérdidas económicas sufridas en Puerto Rico como resultado del paso del huracán María, en septiembre de 2017.[75] A base de este informe, fechado el 27 de noviembre de 2017,se estima que la pérdida económica directa en edificios en el Municipio de Ciales, ascendió a $54,497.[76] Se aclara que, las estimaciones de los impactos sociales y económicos, contenidas en este informe, se elaboraron utilizando el "Hazus Loss Estimation Methodology Software". De modo tal que, los resultados se basan en el conocimiento científico y de ingeniería vigente. Sin embargo, como se ha mencionado, todas estas herramientas técnicas tienen un nivel de incertidumbres inherentes, ya sea debido a falta de información científica, o disponibilidad de datos. Consecuentemente, puede haber diferencias significativas entre los resultados contenidos en este informe y las pérdidas sociales y económicas reales después de determinado evento de huracán.

La siguiente tabla representa las pérdidas directas, según el mencionado informe:

[74] "Level 1 data for PR was converted to the 2010 census geometries".
[75] https://reimaginapuertorico.org/wp-content/uploads/2019/05/Hurricane_Maria_ARA_FEMA_Initial_Hazus_Run_11.27.2017-1.pdf
[76] Valores en miles de dólares.

*Tabla 61: Pérdidas de capital, en miles de dólares, por huracán María*

| Municipio | Pérdidas de Capital (en miles de dólares) | | |
|---|---|---|---|
| | Daños a estructura | Daños contenido | Pérdidas de inventario |
| Ciales | 34,731 | 10,934 | 38 |

*Fuente: Hazus: Estimated Damage and Economic Losses, Initial Hazus Run, 27 de noviembre de 2017*

*Tabla 62: Pérdidas de ingresos por paso del huracán María*

| Municipio | Pérdidas de Ingreso (en miles de dólares) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pérdidas por relocalización | Pérdidas de capital | Pérdidas por salario | Pérdidas de ingreso por renta |
| Ciales | 6,873 | 26 | 40 | 1,855 |

*Fuente: Hazus: Estimated Damage and Economic Losses, Initial Hazus Run, 27 de noviembre de 2017*

*Tabla 63: Pérdidas total por paso de huracán María en Ciales*

| Pérdida estimada total en Ciales por paso del huracán María (en miles de dólares) |
|---|
| $54,497 |

*Fuente: Hazus: Estimated Damage and Economic Losses, Initial Hazus Run, 27 de noviembre de 2017*

#### 4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Ciales y la velocidad de viento que experimentaría el municipio en caso de un evento de peligro de 50, 100, 700 y 3,000 años de recurrencia. Como se puede observar, el nivel de riesgo para el municipio entero es comparable, con una variación máxima en cada periodo de recurrencia de 10 millas por hora en distintas áreas del municipio. No obstante, es preciso indicar que los eventos asociados a los vientos fuertes impactarán la totalidad del municipio, es decir, la totalidad de la población, las estructuras y la instalaciones críticas del municipio. Es por ello que la identificación de proyectos de mitigación apropiados es un ejercicio esencial para poder garantizar la reducción o eliminar las pérdidas de vida y de propiedad causados por los eventos asociados a los vientos fuertes como los huracanes y tormentas tropicales. De igual forma, el municipio reconoce que el cambio climático producirá eventos de esta naturaleza de forma más recurrente y de mayor magnitud. Por tanto, la implementación de medidas de mitigación contra los vientos fuertes está considerada bajo una prioridad relativa alta.

*Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años*

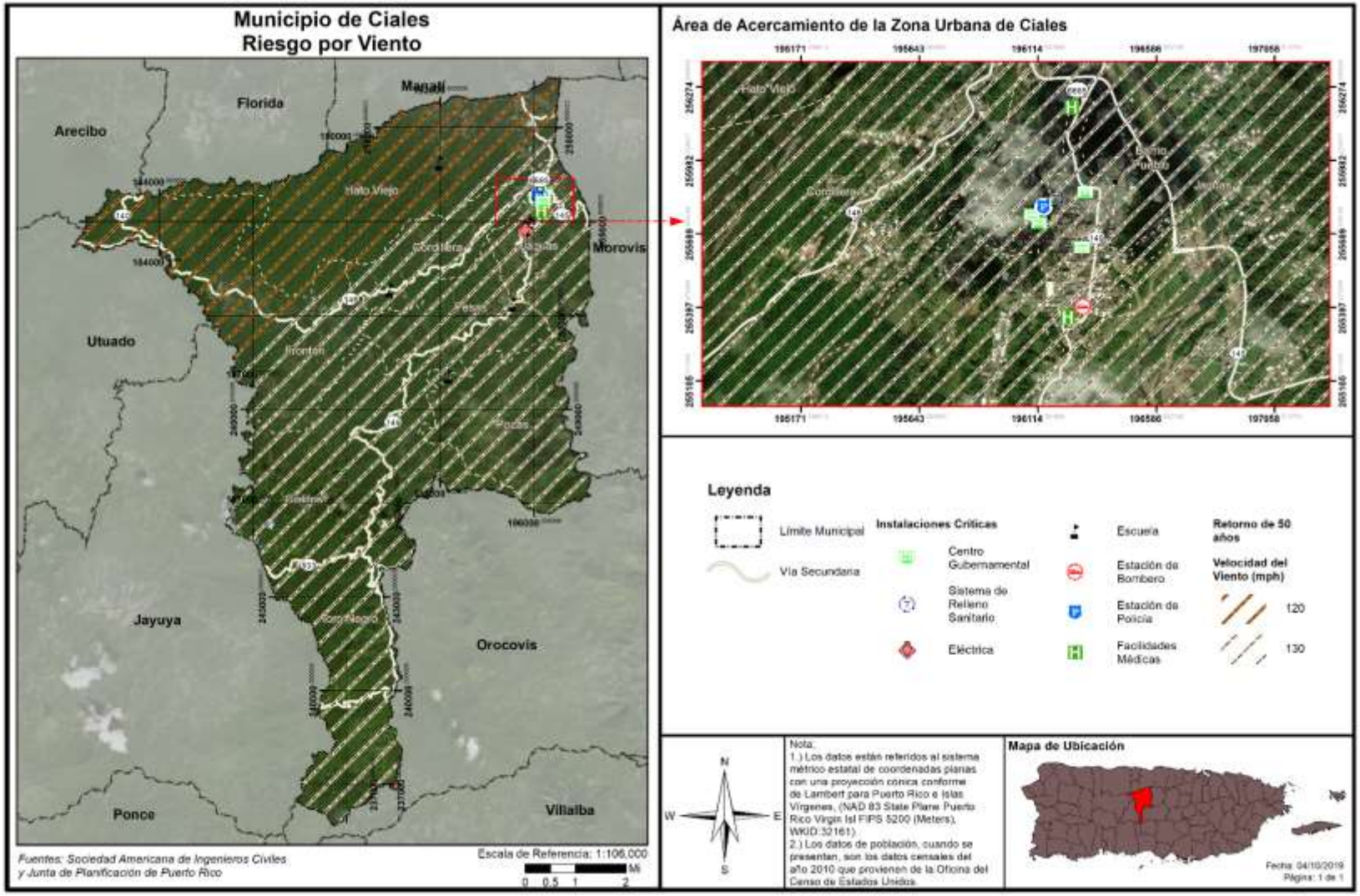


*Figura 45: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años*

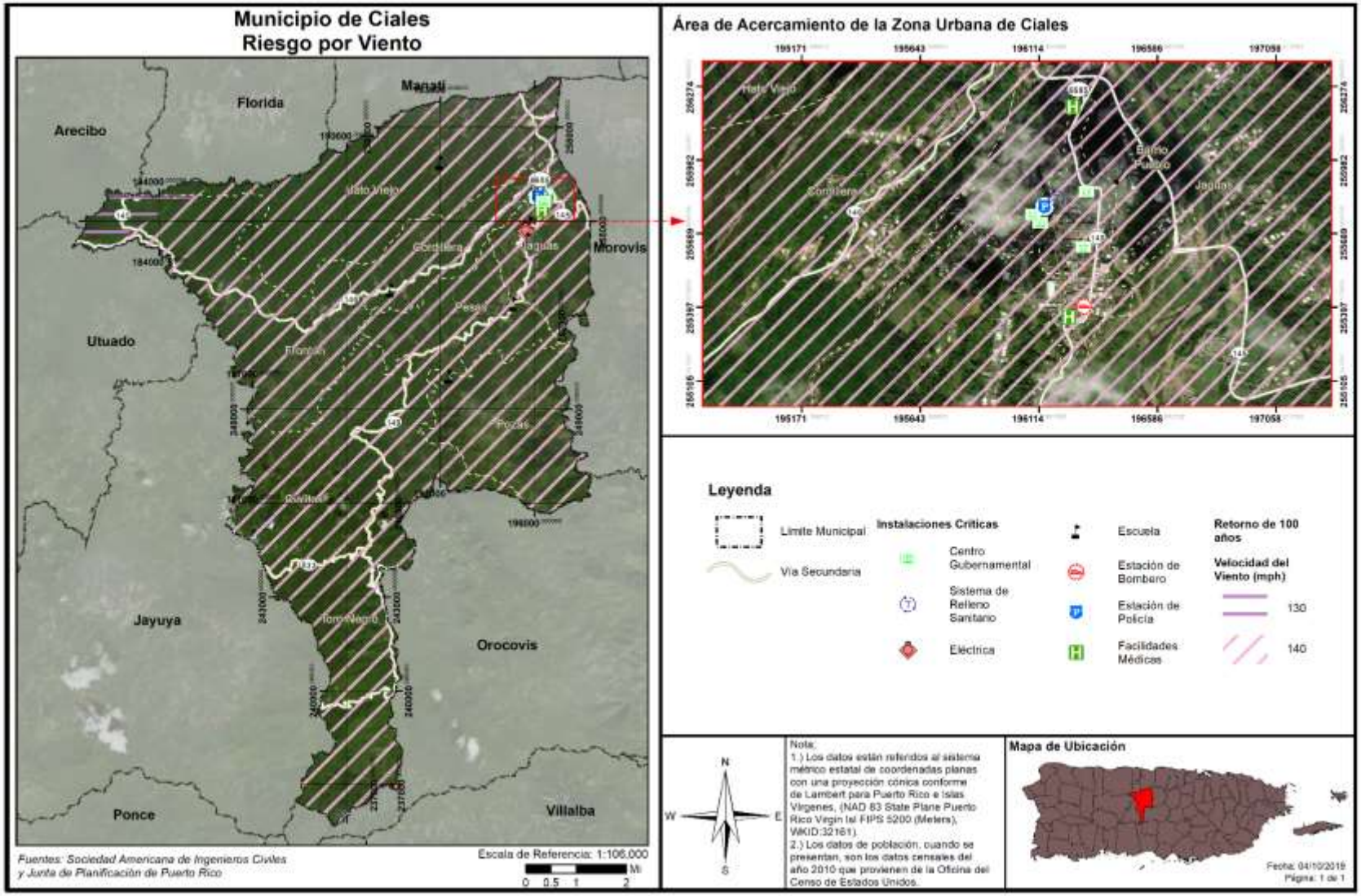


*Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años*

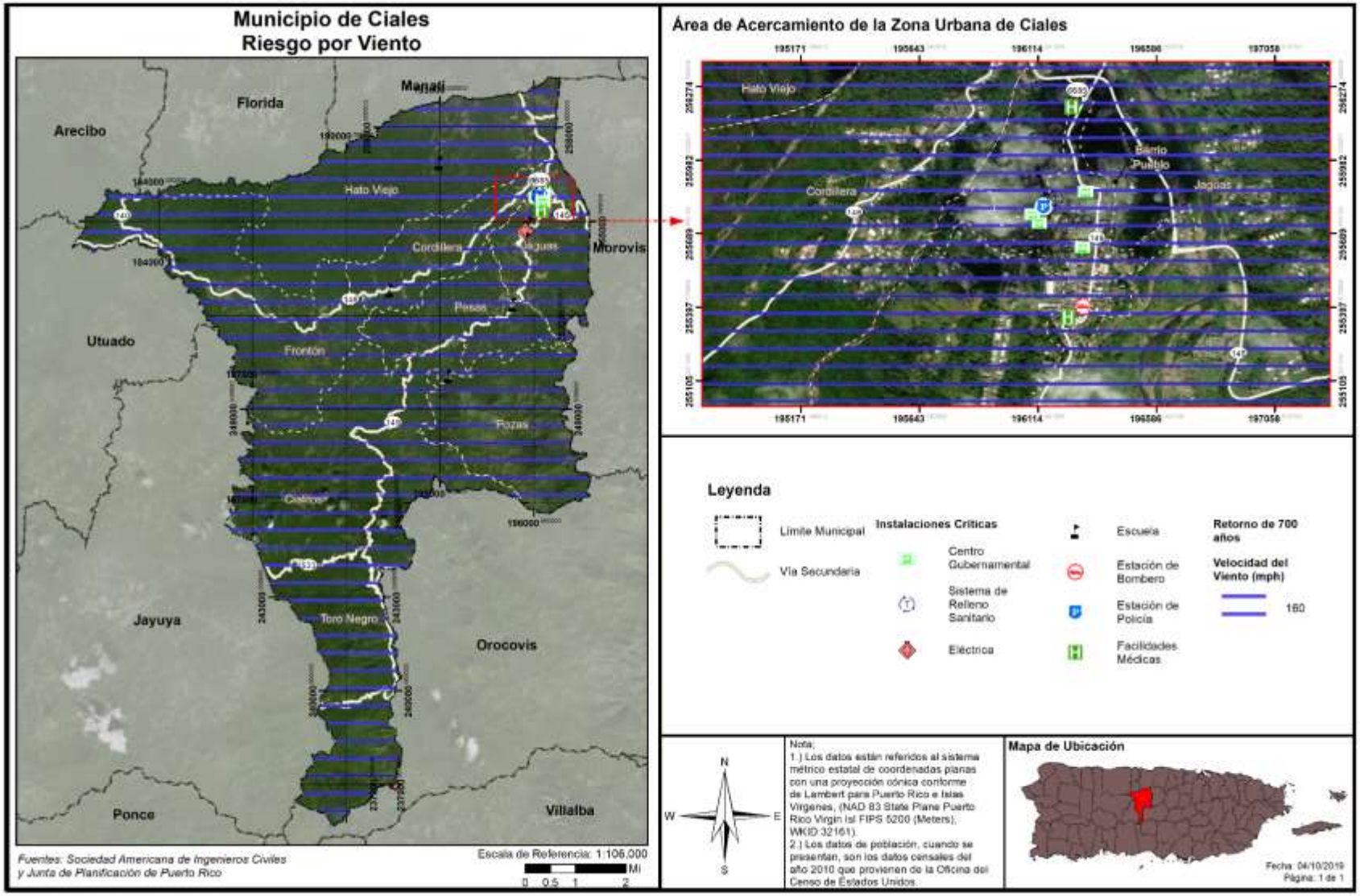
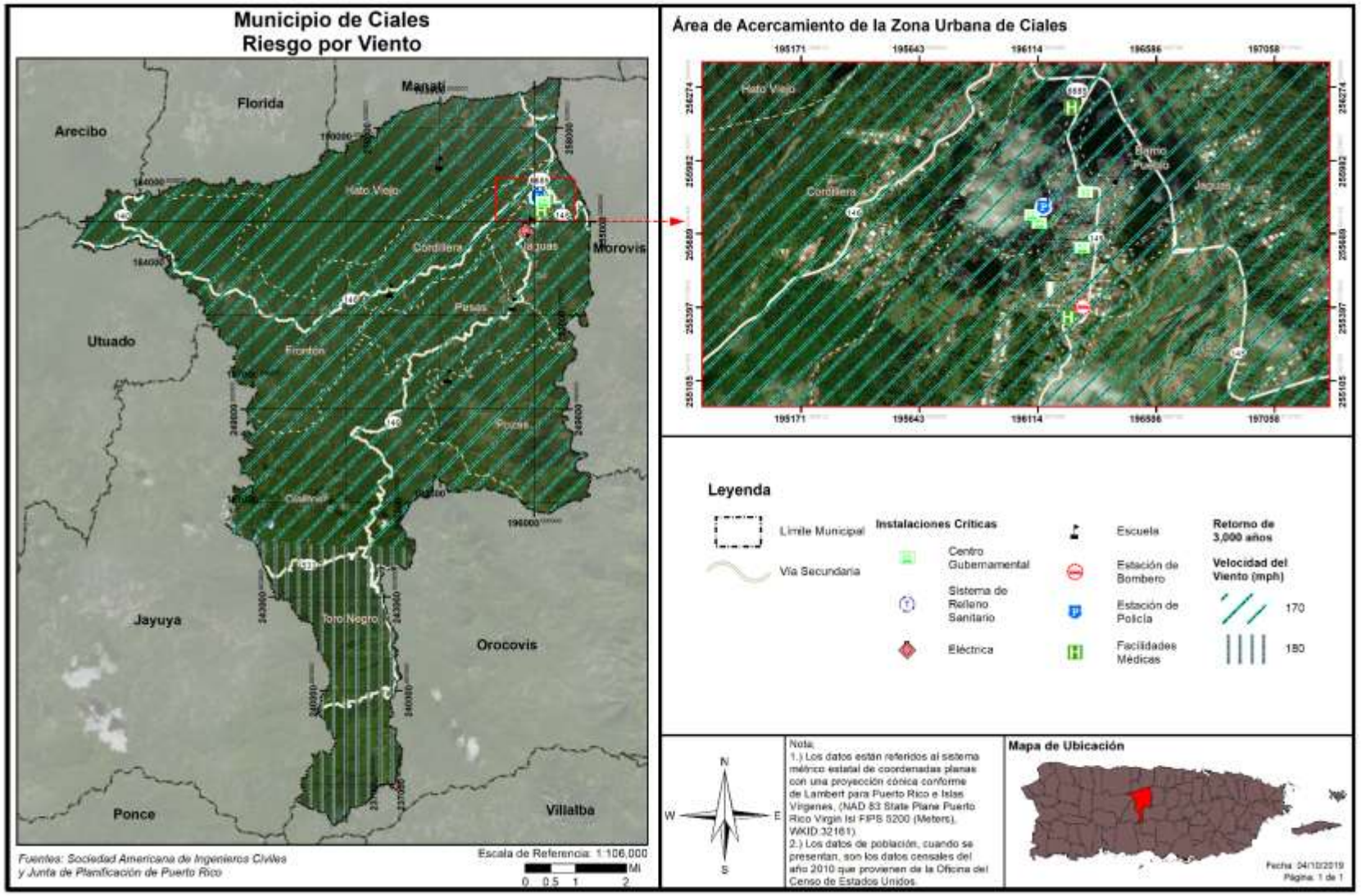


*Figura 47: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años*



La siguiente tabla esboza las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la velocidad de viento que experimentarían en caso de un evento de peligro de vientos fuertes a base del periodo de recurrencia. A modo de recordatorio, el periodo de recurrencia representa la probabilidad ocurrencia de ese evento al año. Por ejemplo, cuando hablamos de un evento con un periodo de recurrencia de 100 años nos referimos a un evento con 1% de probabilidad de ocurrencia anual. Lo más importante de este análisis, a base del periodo de recurrencia, es que cada evento por periodo de recurrencia va a producir una variación en su magnitud, área y población afectada, así como posibilidad de ocurrencia. Por ejemplo, un evento de recurrencia de 100 años tiene mayor probabilidad de ocurrir que un evento de recurrencia de 3,000. Por cuanto, un evento de mayor probabilidad de ocurrencia, por lo general, va a significar un evento de menor magnitud, mientras que un evento de menor probabilidad de ocurrencia, como lo es el de 3,000, es de mayor magnitud. Como podemos observar, en caso de un evento de vientos fuertes de 100 años, se espera que la mayoría de las instalaciones críticas sufran el embate de vientos de aproximadamente 140 mph. Por otro lado, de surgir un evento de 3,000 años se espera que las instalaciones críticas del municipio reciban embates de 170 mph. Este ejercicio es importante porque ayuda al municipio ha identificar el peligro al que pudiera verse expuesto e implementar medidas de mitigación apropiadas para recudir la vulnerabilidad de las instalaciones ante los riesgos asociados a los vientos fuertes.

*Tabla 64: 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 |
| Hato Viejo Cumbre | Escuela | 80 | 100 | 120 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Biblioteca | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Mercado Agrícola | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Tribunal | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| CDCP-Ciales Centros de Depósito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Parque de Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Clínicas de Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Ayuntamiento | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Escuela Nueva Urbana | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Ernesto Valderas | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Francisco Coira | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| SU Francisco Serrano | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

### 4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

*Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años*

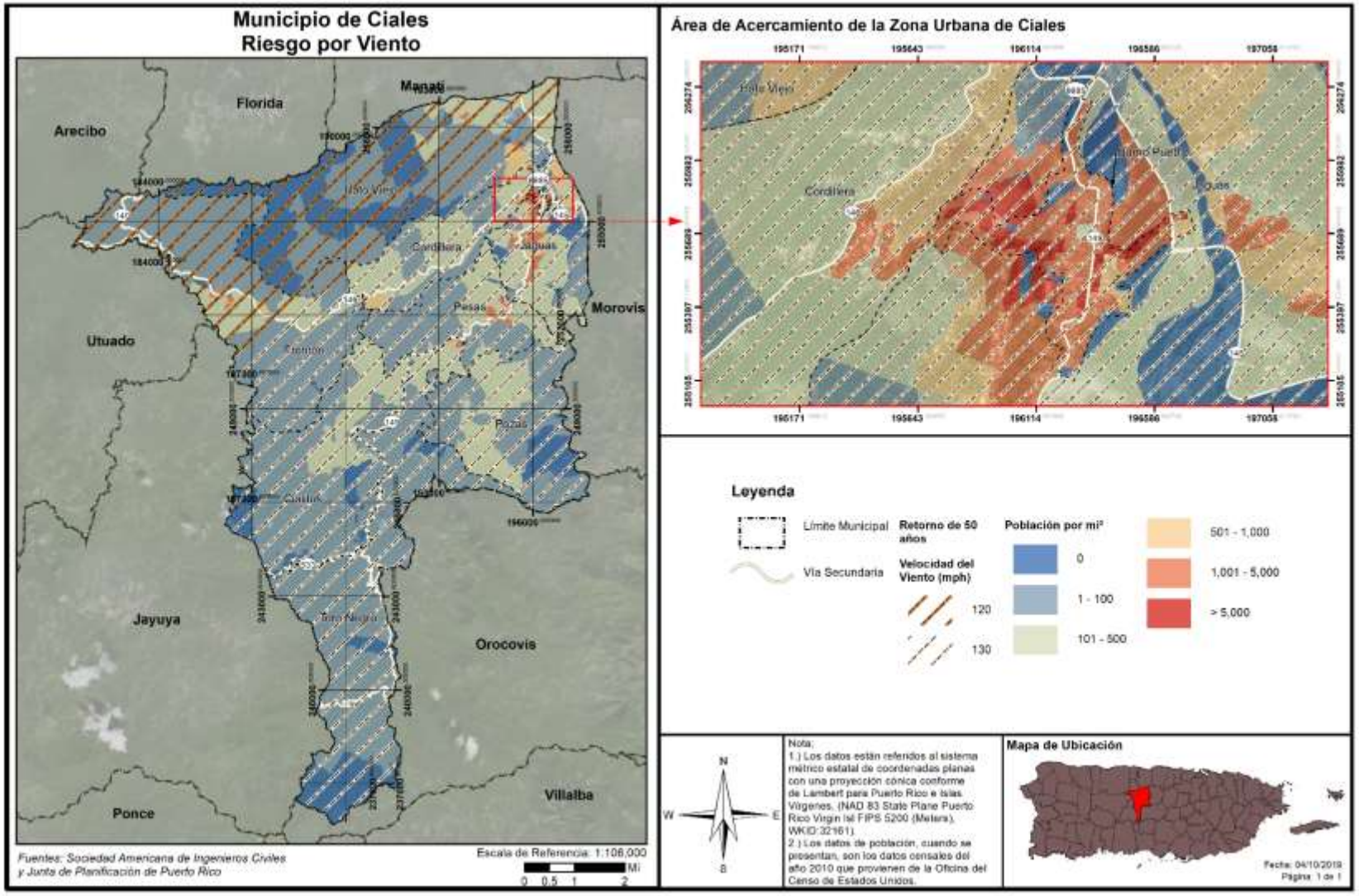


*Figura 49: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años*

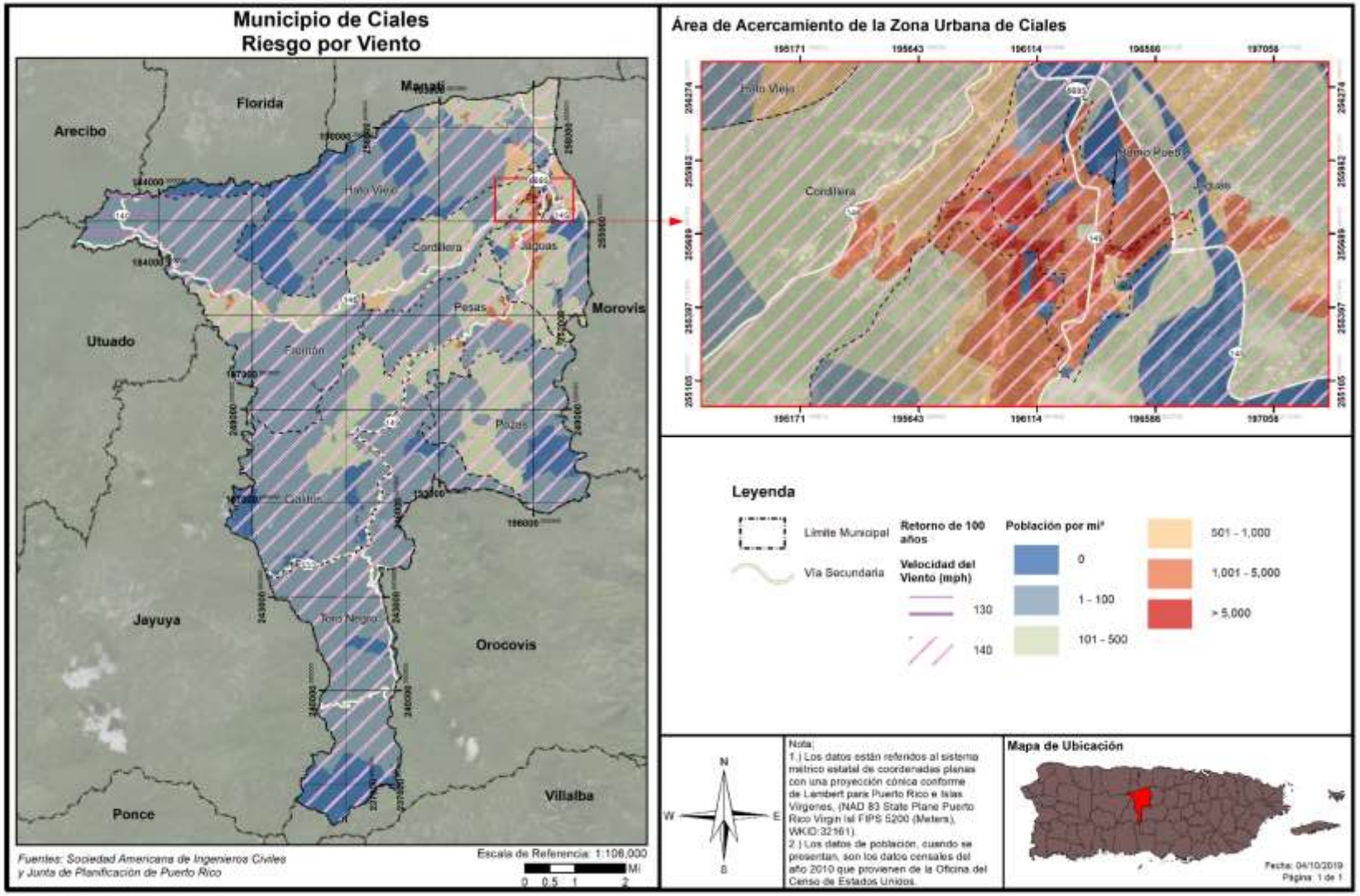


*Figura 50: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años*

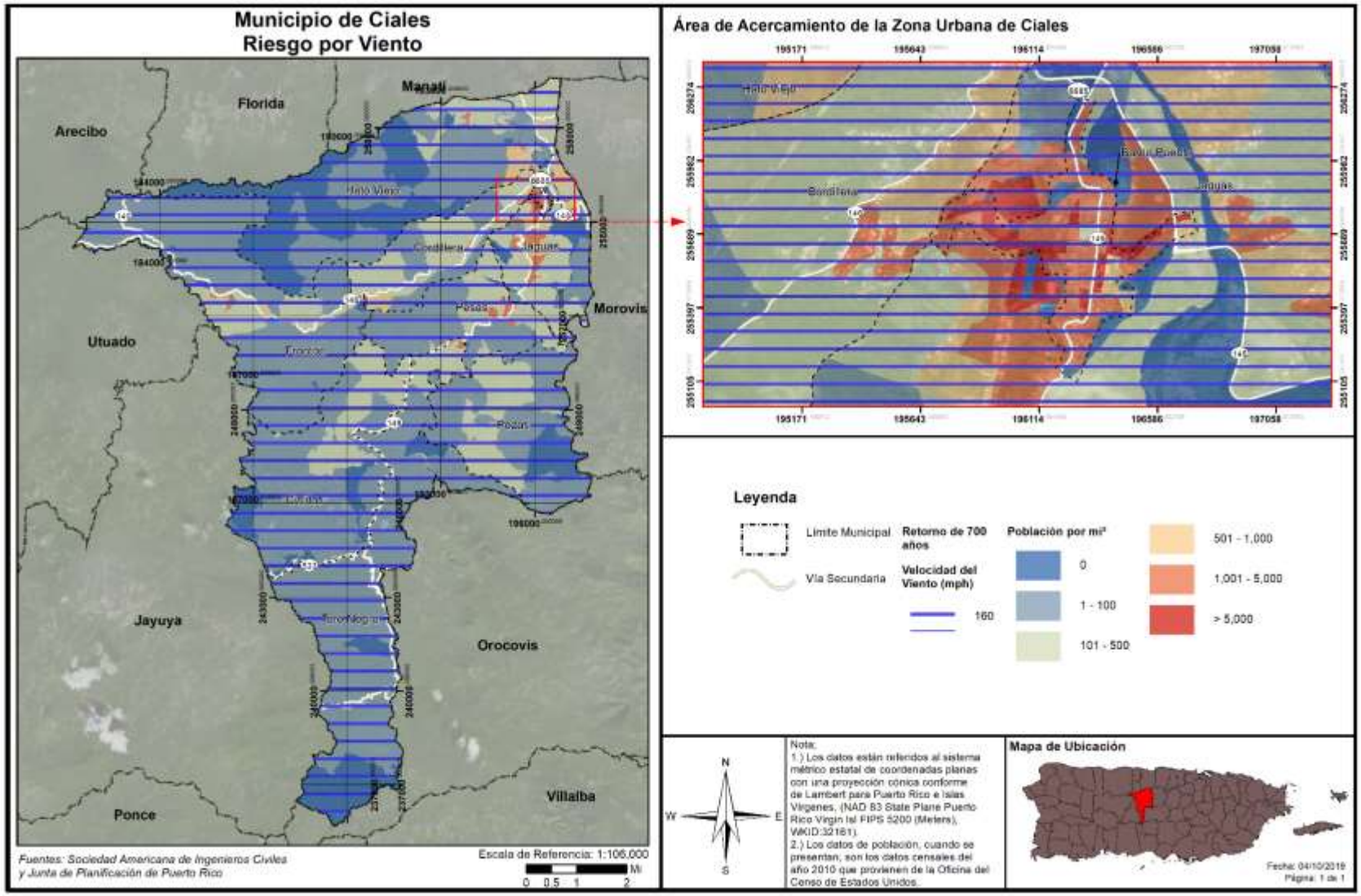
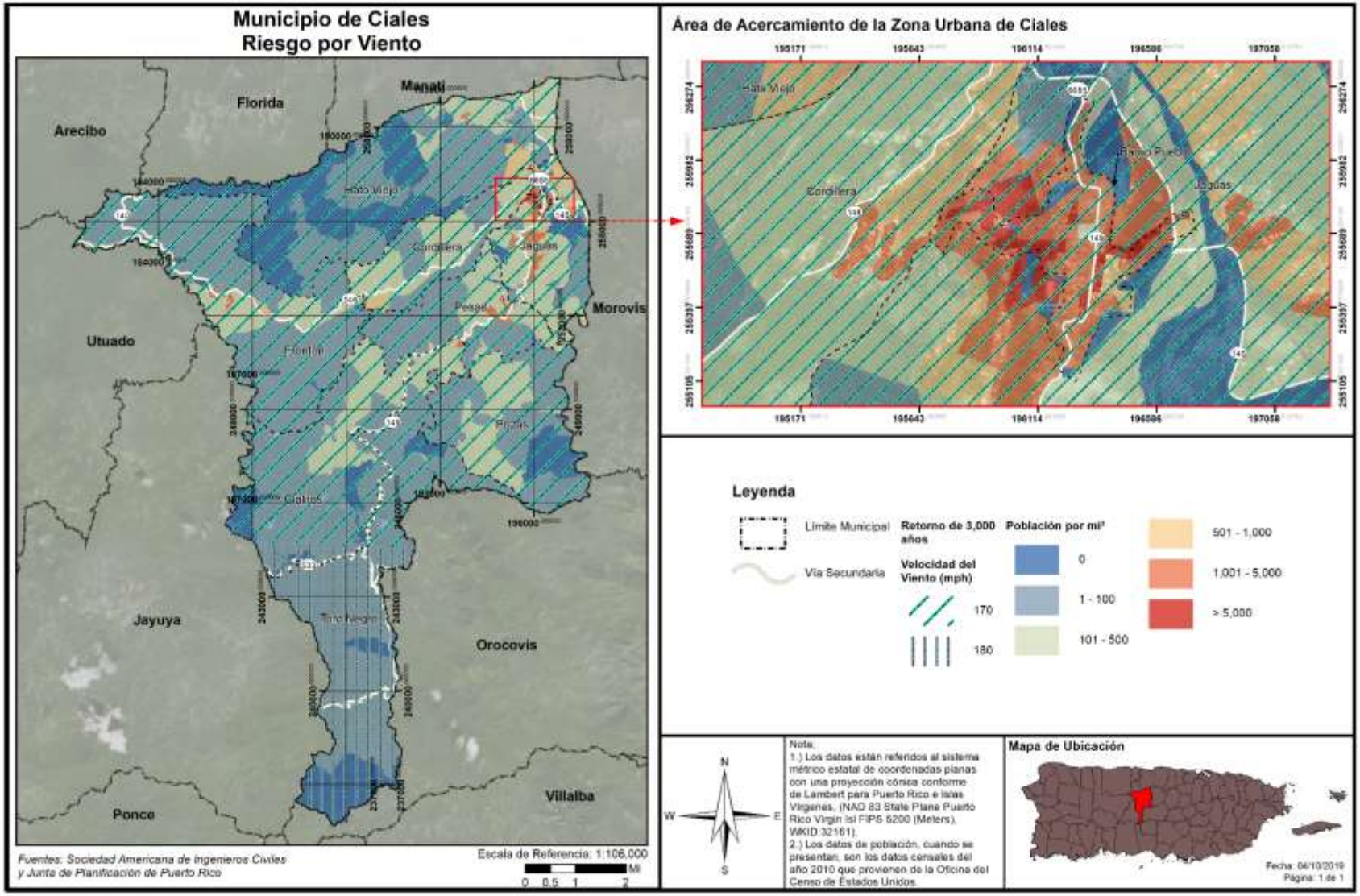


*Figura 51: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años*



Los mapas que preceden ilustran la velocidad del viento en caso de un evento de peligro de 50, 100, 700 y 3,000 años de recurrencia, respectivamente, con relación a la densidad poblacional del municipio. Como se puede ver, el nivel de riesgo para el municipio entero es comparable, con una variación máxima en cada periodo de recurrencia de 10 millas por hora en distintas áreas del Municipio.

Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En el Municipio de Ciales, las zonas más vulnerables a vientos huracanados o de tormenta tropical son aquellas áreas de mayor altitud. El impacto de este peligro natural es multiplicado, toda vez que la totalidad de la población de Ciales está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió durante los huracanes más recientes; Irma y María en septiembre de 2017.

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

*Tabla 65: 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 | 18,782 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | 18,782 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 120 mph | 0 | 0 | 2,570 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 130 mph | 0 | 0 | 16,212 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | 0 | 0 | 18,772 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,782 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,782 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,782 | 18,647 |
| 180 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 |
| 190 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico 2019*

Toda la población del municipio se encuentra en riesgo al peligro de vientos fuertes; la diferencia entre los periodos de recurrencia es la severidad del riesgo la cual se expone. Mientras más largo el periodo de retorno, más fuerte los vientos fuertes a esperarse, culminando con vientos de entre 170 y 180 millas por hora en caso de un evento de recurrencia de 3,000 años (0.03% de probabilidad anual). En los periodos de recurrencia de 50, 100, y 3,000 años ocurre una diferencia en los vientos que se experimentarían en el norte y sur del municipio, por lo que se exponen diferentes números de residentes a diferentes velocidades de viento. La diferencia en los tres casos es de 10 millas por hora, por lo que no afecta el nivel de riesgo en general.

#### 4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

#### 4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Por otro lado, la pérdida asociada con el riesgo de viento se relaciona principalmente con la ocurrencia de tormentas tropicales y la fuerte precipitación que traen consigo los huracanes. Por tal motivo y basado en la localización geográfica de Ciales, tanto las estructuras como la población del municipio están en riesgo de ser impactado adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Por ejemplo, durante el año 2017, en donde los huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, varias estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación o debido a las deficiencias estructurales o estado actual.

Las siguientes figuras ilustran la localización de los desarrollos en el municipio respecto al peligro de sufrir el impacto de los vientos fuertes a base de su velocidad por millas por hora. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de entre 120 a 130 mph. Así pues, las construcción o desarrollos en el Municipio de Ciales estarían susceptibles a vientos fuertes. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

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

susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas. 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.

*Figura 52: Localización de desarrollos con relación al peligro de vientos viertes- Periodo de recurrencia de 50 años*

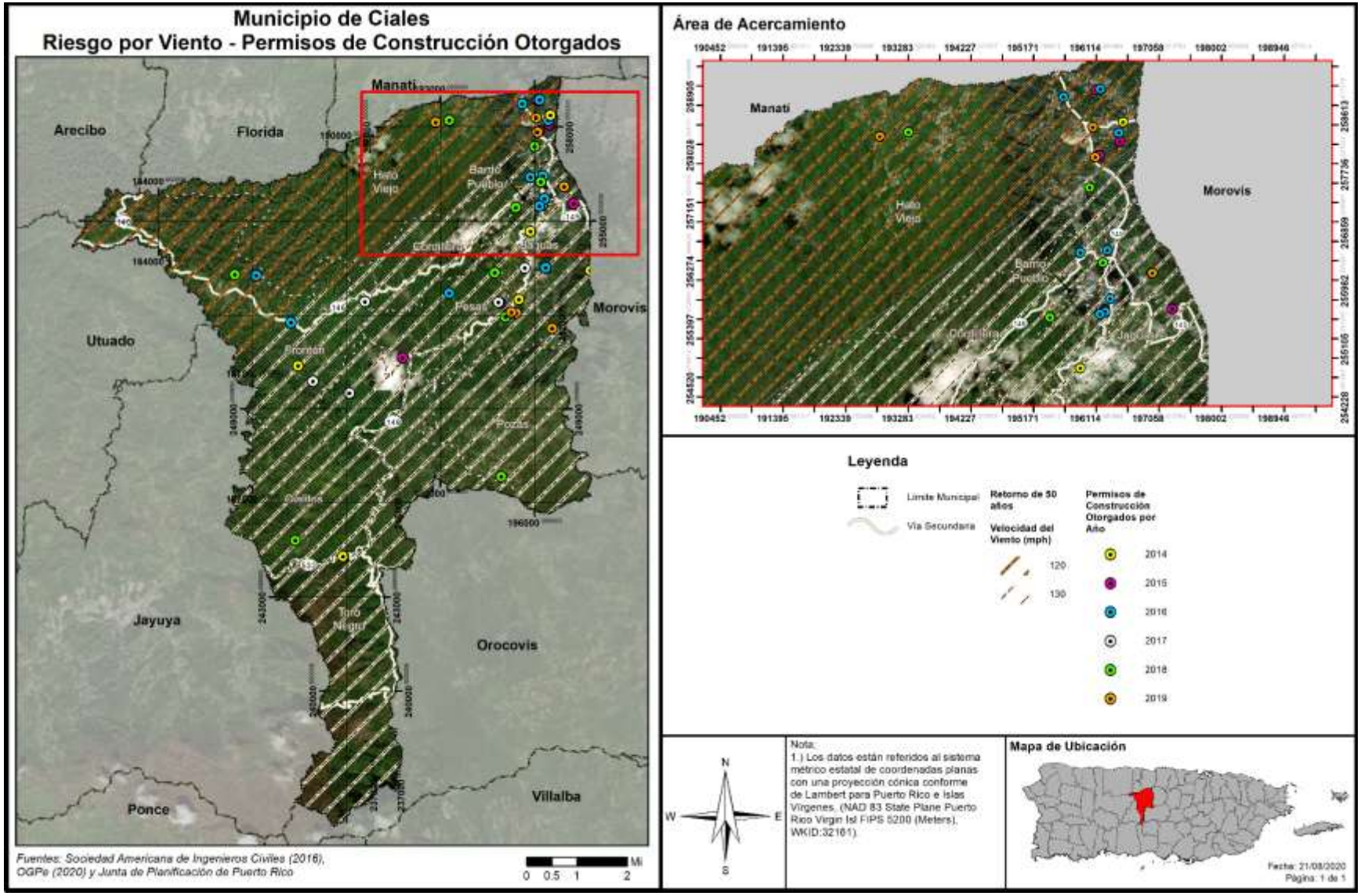
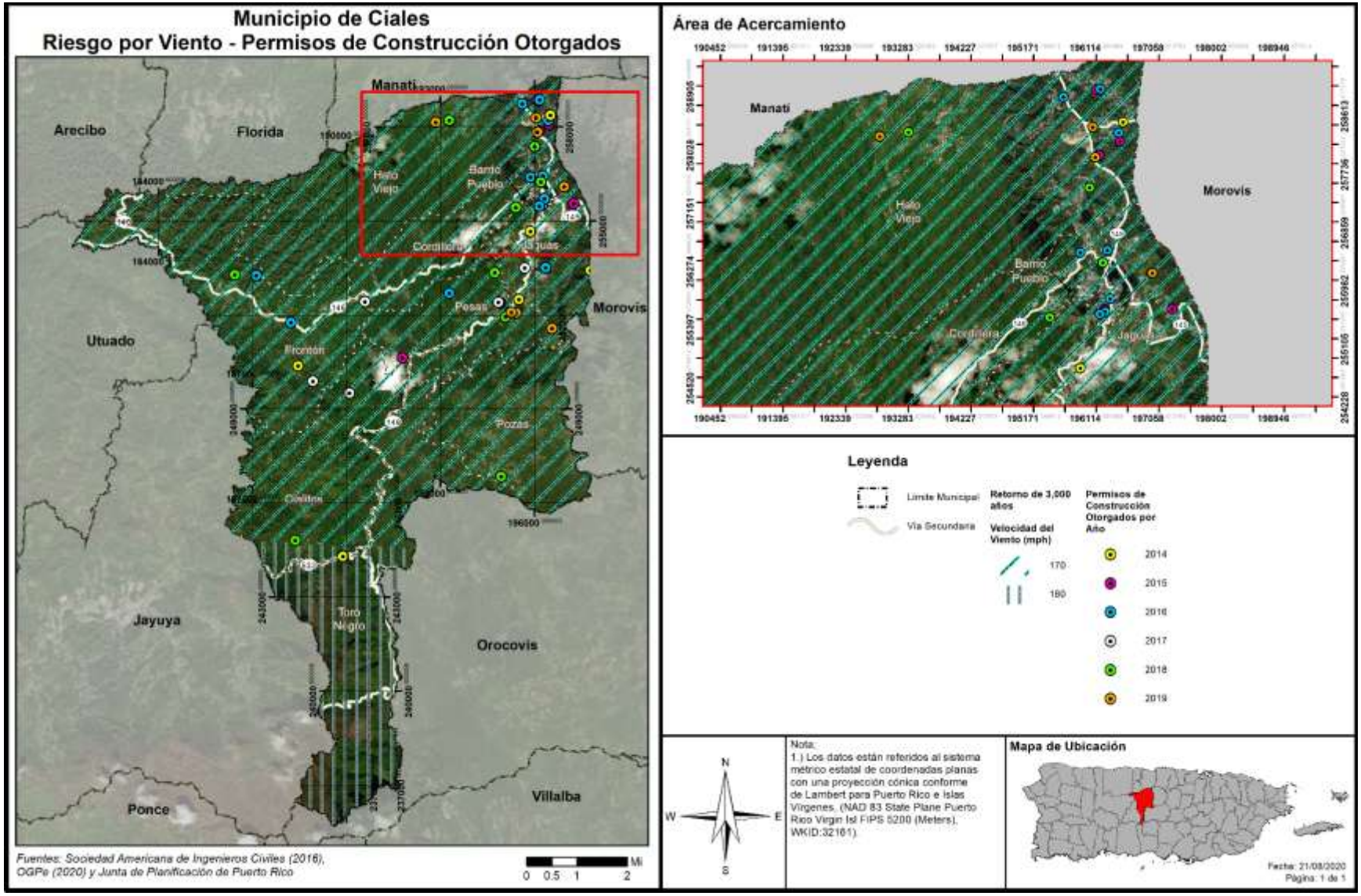


*Figura 53: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años*



### *4.6.3.7 Incendio forestal*

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

#### 4.6.3.7.1 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.

Actualmente no existen suficientes datos disponibles para determinar el potencial de pérdidas a causa del peligro de incendio forestal en Ciales.

#### 4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

Todo lo anterior, refleja la importancia de desarrollar estrategias de mitigación de incendios forestales para prevenir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

#### 4.6.3.7.3 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.

No hay datos que puedan establecer la recurrencia y daños de los incendios forestales en el Municipio de Ciales. Sin embargo, los sectores montañosos del municipio son los más susceptibles a dicho riesgo. Entre las actividades que se llevarán a cabo estará recopilar datos sobre los diferentes incendios que ocurran, los lugares susceptibles, así como registrar las pérdidas económicas y sociales experimentadas a causa del evento.

#### 4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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

Igualmente, los fuegos ocasionan la pérdida de vida humana, daños a los cultivos y a las estructuras ubicadas en las zonas afectadas. El efecto sobre la fauna es la muerte de los animales que no pueden escapar del fuego, la migración de los animales y la pérdida de especies en peligro de extinción debido a los daños sufridos por su ecosistema.

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

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático. Por ejemplo, los recursos naturales del municipio, en general, se encuentran vulnerables por lo siguiente:

- Falta de mantenimiento de los ecosistemas;
- Manejo de desperdicios sólidos y depósitos de basura en lugares ecológicamente sensitivos;
- Falta de concientización ciudadana sobre la importancia de proteger los recursos naturales limitados;
- Reservas subutilizadas para el disfrute de bajo impacto por parte de la ciudadanía;
- Fragmentación de los ecosistemas y hábitats;
- Contaminación de los ecosistemas y los hábitats (suelo, aire, agua, lumínica y visual);
- Cambios en el nivel del mar por cambio climático; y

- Disturbios ocasionados por las actividades humanas.

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

### 4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, así como las marejadas del mes de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para aminorar los efectos de desastres naturales. El municipio aplicará a su proceso de planificación estos nuevos mecanismos y otros existentes, según sea necesario.

#### *4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos*

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (Reglamento Conjunto 2019), el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (R-EA).

La sección 6.1.23.1 del Reglamento Conjunto de 2019, establece entre los propósitos del distrito de R-EA "el identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos o inundaciones. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el propósito de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros."

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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la Junta de Planificación, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa *Hazard Mitigation Assistance* (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. 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 que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido. De no cumplir con estos parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. Cuando una propiedad se adquiere y se nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la Junta de Planificación, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar alineados con las disposiciones de la reglamentación federal. Algunos de estos usos son, a saber: (1) parques para actividades recreativas al aire libre; (2) manejo de humedales; (3) reservas naturales; (4) cultivo y estacionamientos al aire libre no pavimentados, entre otros. (JP, 2019)

Varios municipios y el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico han adquirido propiedades y relocalizado familias que han sufrido pérdidas a causa de los peligros de deslizamiento o inundación a

través del programa de Espacios Abiertos de FEMA. A raíz de desastres naturales como los huracanes Hugo, Georges y otros, en Puerto Rico hay actualmente más de 1,500 propiedades adquiridas bajo el referido programa o programas similares. Se espera que esta cifra aumente como consecuencia de los huracanes Irma y María. Así pues, cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. A esos efectos, una de las medidas más asertivas para evitar la recurrencia de daños a causa de un evento natural en determinado lugar, es la conservación de estas áreas para convertirlas en espacios abiertos a través de los programas de subvención disponibles. De esta forma, se mitigan los peligros naturales y se reducen las pérdidas de vida y propiedad, se evitan las pérdidas repetitivas y se minimizan los daños ante eventos futuros.

Es importante mencionar que de implementarse el Programa de Espacios Abiertos en el Municipio de Ciales, la administración municipal solicitará a la JP que se modifique la calificación de las parcelas de terreno afectadas al distrito R-EA.

#### *4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo*

El Reglamento Conjunto de 2019, reglamenta y establece, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La sección 7.3.5.1 de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (ZR) se desarrolla "a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal. El propósito esencial de la Zona de Riesgo (ZR) es reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de estas. Se busca proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros. Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes." (JP, 2019) La Junta de Planificación es la agencia facultada para designar estas zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto de 2019 y a los que el Municipio de Ciales consideraría como estrategia de mitigación.

#### *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.

El mencionado 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 de 24 de junio de 1975, según enmendada, y conocida como la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la Ley 161-2009 conocida como la Ley para la Reforma de

Proceso de Permisos de Puerto Rico, así como la Ley Núm. 38-2017 , según enmendada, conocida como la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno de Puerto Rico. Igualmente, el Reglamento de Planificación Núm. 13, se desarrolla de conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de FEMA, parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d) y (e), así como secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de Terreno y Planes de Ordenamiento Territorial dentro de los valles inundables.

El 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 de 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. |

| Zona | Descripción |
|---|---|
| A Costera | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés). |
| AH | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. |
| AO | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies. |
| AR | Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones. |
| A99 | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro. |
| V | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. |
| VE, V1-V30 | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30. |

**Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo**

| Zona | Descripción |
|---|---|
| B, X (sombreada) | Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B. |
| C, X (no-sombreada) | Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C. |

**Áreas de Riesgo Indeterminado**

| Zona | Descripción |
|---|---|
| D | Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes. |

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

#### *4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial*

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde su adopción en 1975, este documento no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las Normas, Criterios y Procedimientos de Diseño de Aguas Pluviales para todo Puerto Rico a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería probada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el carso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y
3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 a principios del año 2021 para que luego sea implementado en todo Puerto Rico.

#### *4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial*

En el caso del Municipio de Ciales, éste cuenta con un Plan Territorial aprobado el 7 de febrero de 2003, pero no tiene jerarquía para autorizar proyectos y/o para emitir permisos de construcción o desarrollo, por lo que es la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) la que prevalece como facultada para emitir permisos de construcción. No obstante, el municipio puede emitir opiniones o recomendaciones no vinculantes relacionadas a proyectos ante la consideración de la OGPe.

El municipio se rige por el Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 aprobado el 15 de noviembre de 2018 por la Oficina de Gerencia de Permisos, y el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios de la Junta de Planificación, cuya vigencia data del 7 de junio de 2019, que regulan la construcción y uso de terreno en el municipio y Puerto Rico en sí.

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 Ciales. 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 Ciales, 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.

De igual forma, el municipio tendrá deferencia ante la consideración de los comentarios recibidos ante consultas de ubicación ante la OGPe o la JP para asegurarse que el desarrollo propuesto no exacerbe la exposición a los peligros identificados.

#### *4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT)*

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada y conocida como la Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.[77] 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 (véase sección 3.3 del presente

[77] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

documento). De haber alguna recalificación al distrito R-EA o el distrito sobrepuesto ZR, el municipio solicitará que dicha parcela o porción de parcela recalificada sea clasificada como SREP.

#### *4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)*

La Ley Núm. 292-1999, titulada Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico[78] dispuso como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta y futuras generaciones la fisiografía cársica de Puerto Rico. La misma constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por la geomorfología y por los ecosistemas particulares que en ellas se desarrollan. La zona cársica se caracteriza por contener, entre otros: mogotes, torres, dolinas, sumideros, zanjones, cuevas, cavernas, acuíferos, ríos subterráneos y manantiales que han desarrollado paisajes de cualidades espectaculares con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. La fisiografía cársica cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla, tales como albergar una alta cantidad de especies de flora y fauna; almacenar enormes abastos de aguas subterráneas; poseer terrenos de excelente aptitud agrícola y guardar un enorme potencial recreativo y turístico atribuibles a sus cualidades naturales."

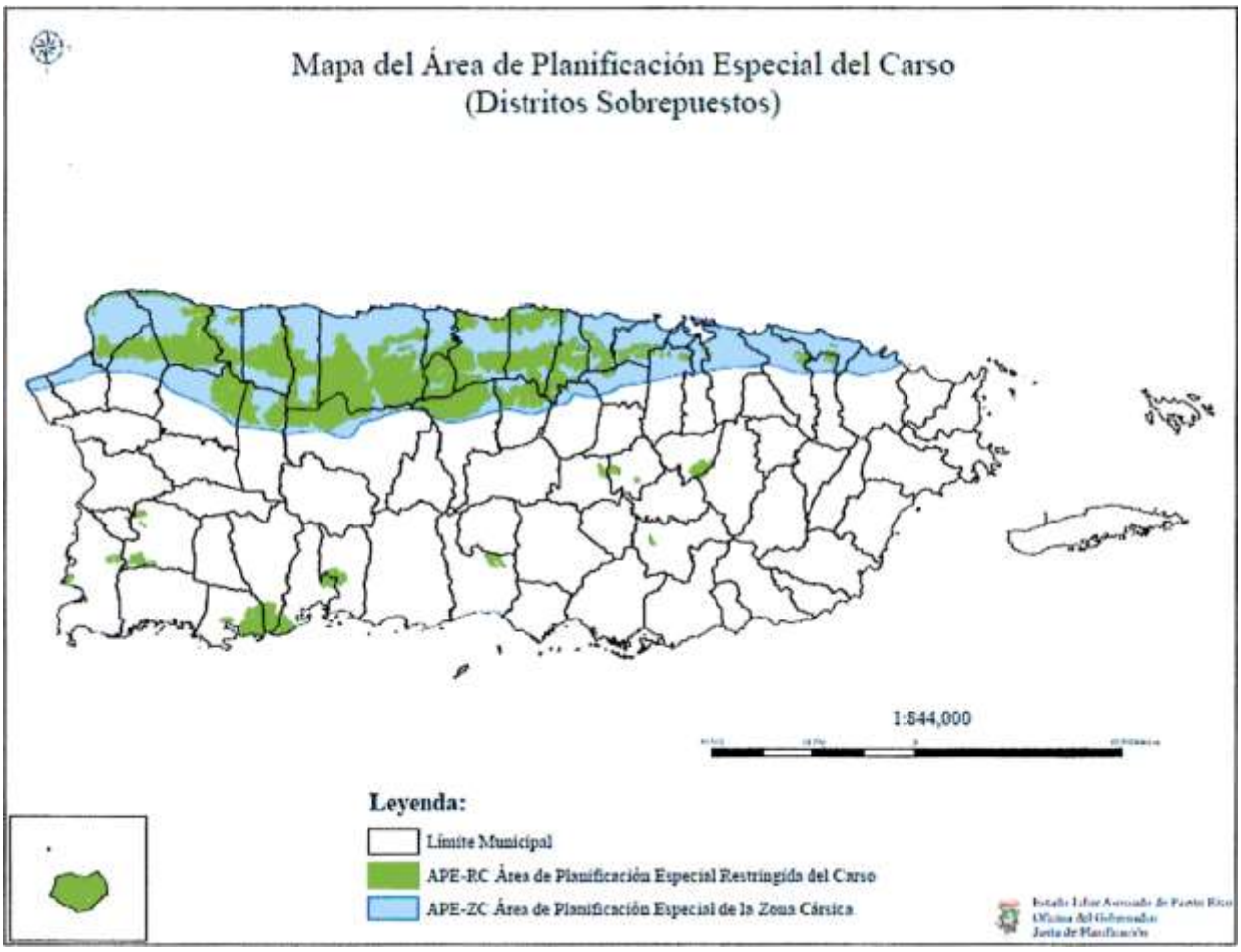
En cumplimiento con esta política pública, la JP, con el apoyo del DRNA, adoptó el PRAPEC mediante Resolución el 12 de marzo de 2014. En síntesis, el PRAPEC establece en las áreas de planificación especial del carso de Puerto Rico en dos (2) distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (en adelante, APE-RC) se establece para "proteger los terrenos del Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 292-1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del PRAPEC." (JP & DRNA, 2014) El distrito sobrepuesto APE-RC impone otras limitaciones a los usos de terrenos tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros.

Por otro lado, el distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (en adelante, APE-ZC). Este distrito sobrepuesto incluye terrenos de la fisiografía cársica que no están dentro de las zonas calificadas como APE-RC. El distrito sobrepuesto APE-ZC se crea para "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos comerciales y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona cársica (no incluidos los terrenos del Área Restringida del Carso) y atender los terrenos no incluidos dentro del APE-RC que son parte de la fisiografía cársica" (JP & DRNA, 2014)

Conforme a estas disposiciones, toda actividad que se proponga dentro del APE-RC requiere una autorización de parte del DRNA. A su vez, los proyectos propuestos y actividades en el APE-ZC deberán ser notificados al DRNA. El Reglamento también dispone que ciertas actividades no podrán recibir autorización para realizarse dentro del APE-RC.

[78] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

*Figura 54: Área de Planificación Especial del Carso*




Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

### *4.6.4.8 Programa de Seguro Nacional de Inundación (NFIP)*

El Programa del Seguro Nacional de Inundación cae dentro de la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de los valles inundables. FEMA provee seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado a este tipo de áreas inundables.

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

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

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

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

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales cuentan con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.[79]

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[80], por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

#### *4.6.4.9 Participación del Municipio de Ciales 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

[79] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/

[80] 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.

protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación. La participación del municipio en el NFIP fue discutida en la sección 4.5.4.3, en la página 104.

#### *4.6.4.10 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, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

**Área de Gerencia Gubernamental**

**Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno**

**Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales**

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres (3) áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[81]

La Tabla 66 presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

*Tabla 66: Inversiones PICA Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales*

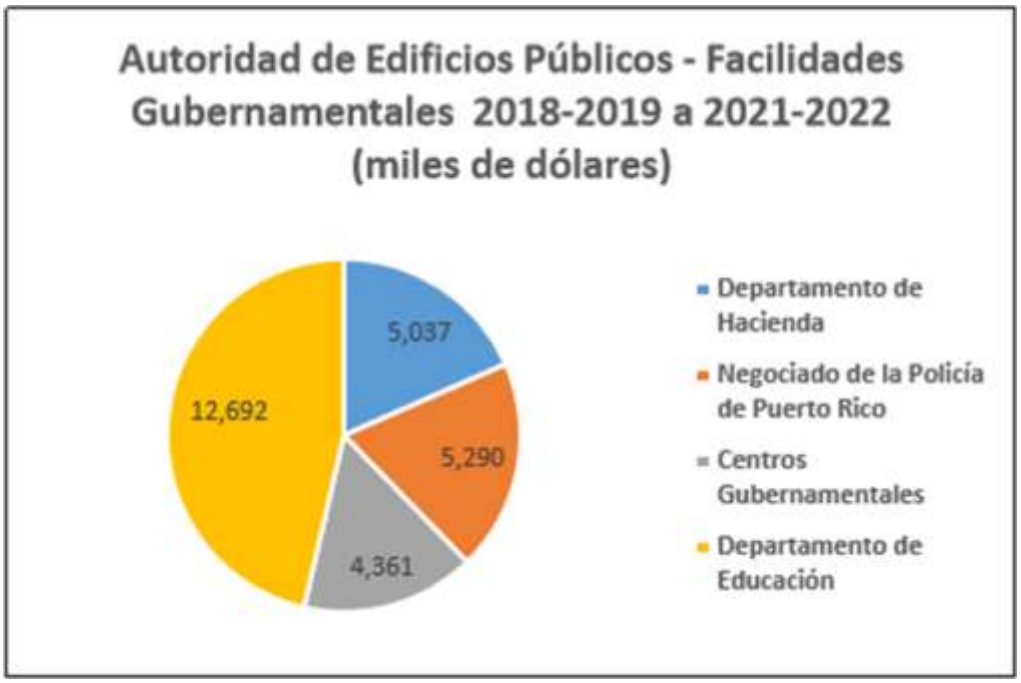
| Nombre de Agencia | Inversión en mejora capital |
|---|---|
| Departamento de Hacienda | $5,037 miles de dólares |

[81] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

| Nombre de Agencia | Inversión en mejora capital |
|---|---|
| Negociado de la Policía de Puerto Rico | $5,290 miles de dólares |
| Centros Gubernamentales | $4,361 miles de dólares |
| Departamento de Educación | $12,692 miles de dólares |

El PICA, a su vez, provee la Figura 55 para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

*Figura 55: Fondos PICA Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales*




*Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022*[82]

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

**Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades**

**Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden**

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, compuesto por el Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia de la Policía y Comandancias se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

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

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

**Sector Administración de la Justicia**
Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

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

**Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal**
Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

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

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

**Área de Desarrollo Social**
El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social."[83] 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 Ciales 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.

**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

[83] Supra, a la sección C, pág. 8

Rico, incluyendo sus recintos universitarios. El Programa de Mejoras Permanentes, adscrito a la Administración Central de la Universidad de Puerto Rico estará a cargo de atender aquellas necesidades de los recintos universitarios respecto a los proyectos incluidos en el PICA, entre los que se incluyen rehabilitación de infraestructura, remodelación y rehabilitación de estructura a través de los recintos. Así pues, el PICA recomienda se le asigne al Programa de Mejoras Permanentes una inversión de $40,726 millones para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

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

**Sector Conservación de la Salud**

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.[84] 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."[85] 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 Ciales no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

**Área de Desarrollo Económico**

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

- El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;

[84] Supra, a la pág. 24.
[85] Supra, a la pág. 24

- 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.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Ciales.

**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.

La Tabla 67 presenta los proyectos que afectan al Municipio de Ciales.

*Tabla 67: Autoridad de Carreteras y Transportación (en miles de dólares)*

| Nombre y descripción del proyecto | Inversión total estimada | Inversión realizada | 2018 – 2019 | 2019 – 2020 | 2020 – 2021 | 2021 – 2022 | Total 2018 - 2019 a 2021 – 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Remplazar rótulos de tránsito y vayas en los Municipios de Camuy, Ciales, Hatillo, Lares y Utuado. (165.34 Km) (AC-800541) | 382 | 0 | 191 | 191 | 0 | 0 | 382 |
| Reparación de señales de tránsito PR-177, PR-174, PR-838, PR-169, PR-21, PR-868, PR-887, PR-853, PR-831, PR-846, PR-47, 845, PR-149 y PR-670. (AC-800536) | 1,487 | 0 | 1,487 | 0 | 0 | 0 | 1,487 |
| Mejoras a la PR-149 (AC-800514) | 4,270 | 0 | 0 | 1,972 | 2,298 | 0 | 4,270 |
| **Total** | **6,139** | **0** | **1,678** | **2,163** | **2,298** | **0** | **6,139** |

#### *4.6.4.11 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)*

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos ("Clean Water Act") y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

### 4.6.5 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 Ciales, 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. 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 Ciales.

La exposición del municipio a los peligros naturales puede utilizarse como un indicador de su vulnerabilidad. Por su parte, la exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras de instalaciones críticas y otras estructuras y la exposición social puede identificarse a base de la población estimada expuesta a cada peligro natural. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones en el municipio, como herramienta de planificación, desarrollo de procesos de emergencia, incluyendo, pero sin limitarse a: planes de desalojo, planes de respuesta y recuperación u otras herramientas relacionadas con la seguridad pública.

#### Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros naturales y se actualizó la evaluación de riesgos del municipio. Igualmente, se realizó el ejercicio de identificar las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de 2014 y se proveyó el estatus de su implementación al presente. Conforme a ello, se identificaron nuevos peligros naturales como lo es el calor extremo. De igual forma, para propósitos de desarrollo de acciones de mitigación, se tomó en consideración la importancia

de promover la resiliencia de las comunidades y la infraestructura crítica, la adaptación al cambio climático y la importancia de reducir los riesgos futuros luego de un desastre natural.
En lo que respecta a la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2014 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 Ciales, 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;
- 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 calor extremo;
- 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; y la
- Necesidad de fomentar el compromiso y participación de individuos, hogares, líderes locales, representantes de organizaciones locales y empleadores del sector privado, así como de las redes comunitarias existentes;
- Promover la integración de todos los grupos mencionados en el inciso anterior para fomentar la ayuda entre sí;
- Promover la conservación del medio ambiente mediante la implementación de los códigos de construcción vigentes, infraestructura más resistente, participación activa en los procesos de mitigación y la implementación y desarrollo de planes de conservación de recursos naturales.

El Plan de Mitigación de 2014 identificó seis (6) peligros naturales, a saber:

- Sismos;
- Huracán o tormenta;
- Inundación;
- Sequías;
- Deslizamientos y otros movimientos de masa; e
- Incendios forestales y de pastos.

No obstante y tomando en consideración los eventos recientes, este Plan contempla los siguientes siete (7) peligros:

- Calor extremo;
- Sequía;
- Terremotos/ Licuación;
- Inundaciones;

- Deslizamiento;
- Vientos fuertes (ciclones tropicales); e
- Incendios forestales.

Como es de notarse, el calor extremo no fue contemplado dentro del desarrollo del Plan anterior y se incluye en el presente documento como un peligro natural asociado al fenómeno de cambio climático, siendo un peligro que pudiera incrementar la vulnerabilidad de las personas con necesidades de salud especiales, grupos de personas de avanzada edad, personas sin hogar, entre otras comunidades vulnerables.

La Tabla 68 describe el resultado de clasificación y/o prioridad de peligros extraídos del Plan anterior versus el Plan actual.

*Tabla 68: Comparación sobre la clasificación de peligros para el Municipio de Ciales entre el año 2014 y 2020*

| Peligro | Clasificación - Plan 2014[86] | Clasificación - Plan 2020 |
|---|---|---|
| Calor extremo | No estaba incluido como un peligro natural en el Plan de Mitigación de 2014. | Para la asignación de una clasificación para este peligro se tomó en consideración la vulnerabilidad de la población y probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento en Ciales durante la vigencia de este Plan. A esos efectos, se idéntica este peligro bajo una clasificación baja. |

[86] El Plan de Mitigación anterior tomó en consideración, para la asignación de clasificación, el perfil del peligro natural, incluyendo la frecuencia y probabilidad de evento, así como el potencial de daños económicos a los residentes y a la infraestructura.

| Peligro | Clasificación - Plan 2014[86] | Clasificación - Plan 2020 |
|---|---|---|
| Sequía | El Plan anterior le asignó una categoría baja a este peligro natural. | El municipio de Ciales 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.<br><br>Por otra parte, durante la vigencia del Plan anterior hasta el desarrollo de este Plan se han experimentado diversos eventos de sequía en el municipio.<br><br>Conforme a lo anterior se reasigna el peligro como uno moderado. |

| Peligro | Clasificación - Plan 2014[86] | Clasificación - Plan 2020 |
|---|---|---|
| Terremoto/licuación | El Plan anterior tomó en consideración la ocurrencia de este evento dentro del periodo de 500 años, así como el daño promedio anual de este evento ocurrir en el municipio. A esos efectos, le asignó una clasificación moderada. | 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 evaluación se determinó que hay un número considerable de estructuras bajo índices de licuación alto y muy alto, lo que pudiera representar incrementos en pérdidas de vida y propiedad.<br><br>De igual forma, los eventos sísmicos más recientes han puesto en perspectiva la vulnerabilidad de las estructuras, incluyendo instalaciones críticas, debido a faltas en el cumplimiento con los códigos de construcción.<br><br>Así las cosas, el Municipio de Ciales le asigna un rango de prioridad alta a este peligro a base del riesgo que representa este peligro para la población y las estructuras, especialmente aquellas que están mal construidas. |
| Inundación | El Plan anterior basó su análisis en la ocurrencia de eventos, inventariando 30 eventos de inundación significativos en los últimos 30, hasta la fecha de 2014. Considerando como eventos de gran magnitud las lluvias del Día de Reyes de 1992 y las de noviembre de 2001. A esos efectos, le asignó una clasificación moderada a este peligro. | El peligro de inundación se modifica a rango alto. La razón principal, según identificada en el este documento, se debe a eventos de lluvia fuerte y prolongada, tales como eventos de tormenta tropical y huracanes. Los cuales se prevé incrementarán debido al cambio climático.<br><br>Se estima que las áreas inundables del municipio, a base de una inundación base de 100 años, va a incrementar tras el paso del huracán María en septiembre de 2017. Igualmente, el municipio añade a estas áreas vulnerables aquellas con pobre drenaje. Se mantienen las metas, objetivos y estrategias incluidas en el Plan anterior por ser apropiadas para la mitigación de este peligro en Ciales. |

| Peligro | Clasificación - Plan 2014[86] | Clasificación - Plan 2020 |
|---|---|---|
| Deslizamiento | El Plan anterior le asigna una clasificación baja a este peligro debido a que se inventarió solo 5 eventos significativos en un periodo de 12 años hasta el 2014. | En el presente Plan se incrementa la susceptibilidad bajo una clasificación alta debido a las experiencias durante el huracán María en el año 2017. Igualmente, este tipo de evento tiende a producir la obstaculización de vías que brindan acceso a las comunidades o servicios esenciales. |
| Vientos fuertes | Este peligro es identificado como huracán o tormenta en el Plan anterior. Fue clasificado como alto, principalmente debido al daño promedio anual estimado en el Plan. | Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros que ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) deslizamientos. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por tal motivo, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado. Así pues, se mantiene la clasificación como alta. |
| Incendio forestal | Debido a la falta de datos para estimar los daños económicos, el municipio le asignó una clasificación de potencial de daños baja. | Debido a las experiencias pasadas y a las que se prevé se puedan experimentar en el municipio durante la vigencia de este Plan, se mantiene la clasificación de este peligro como baja. |

### 4.6.6 Tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en Ciales

Conforme se delineó en el Plan de 2014, desde principios del siglo pasado, la mayor parte de los terrenos del Municipio de Ciales se encontraban destinados al uso de la agricultura, desmontándose la mayor parte de la cobertura boscosa original de la región. Los altos índices de erosión y los numerosos deslizamientos y demás movimientos de masa degradaron rápidamente los suelos en las laderas de los cerros y montañas que dominan la topografía del municipio. A partir del abandono de la agricultura, a mediados del pasado siglo, la mayor parte de los terrenos escarpados también fueron abandonados. Consecuentemente, se ha experimentado en el municipio la regeneración espontánea de un frondoso bosque secundario que ha contribuido a estabilizar estos terrenos. Sin embargo el incremento poblacional, aunque ha sido bajo (4,216 personas entre 1970 y 2000), provocó cierta presión para incrementar la construcción de nuevas viviendas a través del municipio, toda vez que después de haber descendido la población al punto más bajo en la década de los 70's, la población comenzó a incrementar a razón de 11.6% en los 90's, 9.6% para el año 2000 y en el 2010 ascendió a 18,782, reduciéndose 5.2%. No obstante, es preciso detallar que se

estima que para el año 2018, la población de Ciales se redujo en un 9.96, por lo que el total de la población para dicho año se estima era de 16,912 habitantes.

No obstante, para los años de alta demanda de desarrollo debido al incremento poblacional, las nuevas construcciones se llevaron a cabo de forma fragmentada y difusa, principalmente, sobre terrenos escarpados o en la que se pueda hacer un terraplén para edificar. A pesar de que muchas de estas áreas desarrolladas no se encuentran calificadas como zonas inundables, las construcciones en áreas escarpadas ha producido la modificación de la topografía debido a los cortes casi verticales en las laderas de los cerros, rellenando hondonadas o construyendo sobre columnas altas de longitud desigual por lo que un número significativo de estas construcciones se ve recurrentemente amenazada por los efectos de los deslizamientos y otros movimientos de masa. Esto generalmente ocurre como consecuencia del incremento excesivo en el ángulo de la pendiente, afloramientos geológicos cuyas características estructurales les hace potencialmente inestables, la construcción de rellenos mal compactados, la construcción de estructuras pobremente edificadas, anclajes y cimentaciones inadecuados, modificaciones hidrológicas impropias y/o la presencia de taludes, rellenos y cimientos que no han sido protegidos adecuadamente contra la erosión.

La Clasificación de Suelos del Plan de Ordenamiento Territorial de 2003, muestra la relación entre los lugares desarrollados, los proyectados a desarrollarse, las áreas que no serán desarrolladas en los próximos años y las zonas que por su alto valor ambiental y susceptibilidad a peligros naturales deberán ser protegidas permanentemente. Por tanto, es imprescindible que la revisión del Plan Territorial de 2003 y el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial actualizado tome en consideración la presente evaluación de riesgos, las experiencias recientes, incluyendo el potencial incremento de eventos naturales producto del cambio climático y/o calentamiento global, para la planificación del uso de suelo adecuado. Este ejercicio garantizará la reducción de desarrollo o usos de suelo futuro que incrementen la vulnerabilidad de Ciales ante los peligros naturales, promoverá la conservación de los recursos naturales, la resiliencia de las comunidades y la reducción de los costos asociados a los procesos de respuesta y recuperación.

Al presente, la práctica en las zonas rurales de efectuar cortes altos en la zona montañosa sin considerar los factores de estabilidad del terreno tiende a incrementar el potencial de daños por deslizamientos y otros movimientos de masa. De forma similar, la ubicación de nuevas estructuras en zonas inundables ubicadas al margen de los ríos y quebradas que drenan las cuencas tienden a incrementar la vulnerabilidad a estos fenómenos, por lo que dichas prácticas deben cesar terminantemente. Así las cosas, la implementación de políticas de control de uso de tierras, conforme al Plan de Ordenamiento Territorial, es clave para la implementación de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Según vimos en el mapa, incluido en la sección 4.6.3.4.5, sobre permisos de construcción, aquellos desarrollos localizados en áreas inundables, conforme a su ubicación, deberán cumplir con las disposiciones del Reglamento de Planificación Núm. 13 para reducir la vulnerabilidad de las estructuras y la población ante eventos de inundación. Así pues, el municipio reafirma su compromiso en no permitir desarrollos en cauce mayor y que se limiten los desarrollos en zonas inundables. Con respecto a la Zona AE es preferible no rellenar el terreno y dejar estas zonas como áreas verdes y/o zona de amortiguamiento dentro del área a ser desarrollada. De desarrollarse las mismas, porque no hubiera otra alternativa, se deberá cumplir con todos los reglamentos ambientales y el Reglamento de Planificación Número 13 que regula los desarrollos en zonas susceptibles a inundaciones, incluyendo el que la altura del piso de las

edificaciones quede más de medio metro sobre el nivel de la inundación base y que su terraplén resista la fuerza erosiva del agua durante las crecidas mayores.

En cuanto al peligro de deslizamiento (discutido en la sección 4.6.3.5), y tomando en consideración los hallazgos de esta evaluación de riesgos, así como las experiencias previas del municipio y los desarrollos llevados a cabo en áreas susceptibles a deslizamientos, los cuales han provocado que el municipio continúe altamente vulnerable a estos peligros naturales, se limitarán los desarrollos en estas áreas. Los terrenos de alta susceptibilidad a deslizamientos y otros movimientos de masa deben dejarse en su estado natural ya que cortes verticales en las laderas de algunos de estos cerros pueden crear problemas significativos de inestabilidad e incrementar la susceptibilidad natural a deslizamientos. Estas áreas se desarrollarán solamente si pudieran ser estabilizadas durante el proceso de construcción luego de tomar las debidas precauciones y bajo la supervisión de peritos geólogos y/o geotécnicos.

En cuanto a los hallazgos de áreas susceptibles a licuación (discutido en la sección 4.6.3.5), el municipio, a través de su Plan de Ordenamiento Territorial, reevaluará las clasificaciones de suelo propuestas, particularmente las que incluyen zonas identificadas como de alto riesgo a peligros naturales. Los nuevos desarrollos deberán cumplir al pie de la letra con la reglamentación vigente de OGPe, la Junta de Planificación (incluyendo todos sus reglamentos y políticas de uso y manejo de terrenos), así como los del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y otras agencias pertinentes.

En cuanto a la tendencia de desarrollo, el municipio permanece siendo uno de bajo a moderadamente urbanizado y poblado. Por ejemplo, en el año 2010 el municipio tenía una población de 18,782 personas y 7,736 unidades de vivienda. No obstante, a base de los ACS, al año 2018 se estima que la población se redujo en un 9.96% o 1,870 personas menos y un total de 7,243 viviendas. Esto pudiera significar una reducción en la vulnerabilidad poblacional, según estimada en el Plan de 2014 hasta el presente. No obstante, el desarrollo urbano que experimentó Ciales exacerbó los problemas de inundación, toda vez que muchos de estos se concentraron en lechos o riberas de ríos en los municipios colindantes. Este problema ha sido uno difícil de contrarrestar y se espera que el incremento de eventos de lluvia fuerte aumente la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros. Conforme a ello, el Municipio de Ciales ha incluido diversas medidas de mitigación con el propósito de reducir la vulnerabilidad del municipio durante la vigencia de este Plan y los subsiguientes.

Así las cosas, el municipio tomará las decisiones de planificación relacionadas con los niveles de riesgos asociados a los peligros naturales aquí identificados y las condiciones del cambio climático. El desarrollo urbano se debe llevar a cabo en áreas del riesgo compuesto menor. El municipio está densamente construido, pero se ha reglamentado el uso de terrenos según establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial y algunos desarrollos en el Centro del municipio. El Plan de Ordenamiento Territorial ha incorporado clasificaciones de suelo para restringir lugares y evitar el desarrollo en áreas de alto riesgo o especialmente protegidas.

El municipio continuará desarrollando sus capacidades de revisión y de emisión de permisos de construcción, los diferentes mapas de riesgos pueden ser usados para identificar áreas críticas y no susceptible a desarrollo futuro. Es decir, estos mapas se utilizarán para determinar áreas dentro del municipio donde el desarrollo urbano debería ser restringido por la presencia de riesgos relacionados a los peligros naturales, como también para determinar áreas donde el desarrollo urbano debería ser alentado porque son áreas de menor potencial de riesgo. En los lugares donde los terrenos ya han sido desarrollados, las técnicas pudiesen ser usadas para justificar la imposición de requerimientos en

desarrollos urbanos existentes donde tales controles son necesarios ya que están ubicados en zonas de alto riesgo, así como para evaluar los beneficios y costos de la mitigación contra peligros naturales.

# Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros naturales (descrita en secciones anteriores), 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 más adelante. De esta manera las acciones o estrategias de mitigación, atienden además estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la seguridad de vida y propiedad del municipio y sus comunidades. De igual forma, el municipio continuará con el esfuerzo de que no se desarrollen las áreas con pobre drenaje y susceptible a inundación.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar tanto los recursos disponibles como las herramientas que necesita el Municipio de Ciales 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. Esta evaluación, junto con el análisis de riesgos sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer las áreas de fortaleza y debilidad, el Municipio de Ciales 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 Ciales para reducir a largo plazo su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas:

## 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;
- Reglamento Conjunto de 2019;
- PRAPEC;
- PUT;
- 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 69: 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** | **Comentario** |
| Plan de mitigación de peligros | X | X | Municipio de Ciales, Gobierno Estatal, Gobierno Federal | El Plan de Mitigación de Ciales ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Ciales. | El Plan previo del Municipio de Ciales se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan. | Se ha nombrado un Comité de Planificación del municipio para lograr la actualización del Plan existente. |
| Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial | X | | Junta de Planificación, Oficina Municipal de Ordenamiento Territorial | El Plan Territorial de Ciales ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio.<br><br>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 Ciales 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 Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciales fue aprobado en el año 2003. |
| Plan de manejo de áreas inundables | X | | Oficinal Municipal del Manejo de Emergencias, Oficina Municipal de Ordenamiento Territorial | 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. | Adviértase, que el Plan Territorial del municipio incorpora un plan para uso de suelos conforme al Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 |

| 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** | **Comentario** |
| Plan de manejo de espacios abiertos | No aplica | No aplica | Oficina de Ordenación Territorial | Los espacios abiertos son áreas en las cuales se restringe el desarrollo porque son consideradas como áreas susceptibles a riesgo. Así pues, el mantenimiento de un área de riesgo como espacio abierto representa en si una estrategia de mitigación en Ciales. | Cualquier medida dirigida a reducir las pérdidas de vida y propiedad, a largo plazo, por la ocurrencia de un peligro natural debe integrarse dentro del Plan de Mitigación del Municipio de Ciales. | De incorporarse como medida de mitigación alguna estrategia que produzca la restricción permanente de áreas de riesgos, esto será incorporado dentro del Plan Territorial del municipio. |
| Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías | X | | DRNA, Oficina Municipal de Asuntos Ambientales, DTOP, ACT | Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. | Se incorporan dentro del presente Plan proyectos relacionados a reducir el impacto del peligro de inundación. | El Municipio de Ciales no descarta implementar un Programa de Manejo de Aguas de Escorrentía (SWMP) para reducir la entrada de contaminantes a los cuerpos de agua. |
| Planes de protección de recursos o áreas naturales | X | | Departamento de Recursos Naturales, Junta de Planificación, Gobierno Municipal | 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** | **Comentario** |
| Plan de respuesta y/o recuperación por inundación | X | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de Ciales | 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 Ciales posee un Plan Operacional de Emergencias que atiende los procedimientos relacionados al manejo de emergencias por inundación antes, durante y luego del evento de inundación. |
| Plan de Operaciones de emergencia (POE) | X | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias | Provee los procesos adecuados para el manejo de emergencias producidas por diversos peligros en el municipio. Igualmente, identifica la población y áreas que se encuentran vulnerables a peligros naturales y ofrece guías de preparación previo al evento y los procesos de respuesta. De igual forma, le provee a la ciudadanía información sobre áreas de desalojo y refugios y recursos disponibles para atender la emergencia. | Oportunamente, se integra el POE dentro del presente documento, toda vez que su desarrollo se hizo a base del conocimiento especializado del personal que trabaja las situaciones de emergencia del municipio. Así pues, se integran las comunidades y áreas vulnerables conforme fueron identificadas en el POE. | El municipio propicia la integración de informacion de sus diversos planes, de modo tal que las acciones del municipio sean coordinadas y ordenadas. Este esfuerzo garantiza el desarrollo planificado del municipio, la identificación de proyectos de mitigación apropiados y servicios de emergencia útiles. |
| Plan de continuidad de operaciones | X | | Centro de Operaciones de Emergencia (COE), Alcalde, Ayudantes, Oficina de Manejo de Emergencias 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 Ciales a su haber para asistir a la población. | |

| 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** | **Comentario** |
| Plan de desalojo | X | | Oficina Municipal de Manejo de Emergencias | Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural. | Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales. | El municipio cuenta con planes de desalojo por medio de su Plan de Emergencias |
| Planes de mejoras capitales | X | | Municipio de Ciales<br><br>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 Ciales. 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. | El Municipio de Ciales, como parte de las mejoras capitales ha realizado cambios a la Alcaldía y Centro de Manejo de Emergencias nuevo a antigua COIRA |
| Plan de recuperación por desastre | X | | Oficina 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 Ciales a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de Ciales. | El municipio tiene una guía para el manejo de emergencias en su Plan de Emergencias vigentes. Sin embargo, tiene planificado elaborar un Plan de Recuperación por desastre específico. |

| 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** | **Comentario** |
| Plan de desarrollo económico | X | | Municipio de Ciales y el Gobierno Estatal | 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. | El desarrollo económico está ligado al Plan Estratégico Municipal. Se delega en el gobierno central la elaboración e implementación de un Plan de Desarrollo Económico General. |
| Plan de conservación histórica | X | | Oficina Estatal de Conservación Histórica (OEHC) | La OECH se encuentra desarrollando un Plan Estatal de Conservación Histórica 2021-2025 con el fin de conservar nuestro patrimonio histórico. La conservación de estos recursos, por ejemplo, ante un evento natural garantiza la reducción de vulnerabilidad social bajo el mantenimiento de nuestros bienes históricos. | La OECH mantiene un inventario de propiedades históricas y nomina propiedades al Registro Nacional de Lugares Históricos con el propósito de la conservación de éstas. En ese sentido, y conforme a las políticas de FEMA, los gobiernos deben tomar en consideración el patrimonio histórico y cultural e implementar medidas para su conservación ate desastres naturales. | El municipio no cuenta con este Plan. No obstante, al momento de desarrollar los proyectos de mitigación toma en cuenta la importancia de la preservación cultural e histórica. |
| Ordenanza para prevención de daños por inundaciones | - | - | 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. | El municipio no tiene ordenanzas para estos fines. Sin embargo, participa como comunidad en el Programa Nacional de Seguro por Inundación (NFIP). |

| 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** | **Comentario** |
| Resolución de calificación | - | - | Junta de Planificación<br><br>Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) | Ofrece información del uso de suelo conforme a la calificación asignada a determinado terreno. Por cuanto, es importante emitir resoluciones de calificación de suelo tomando en consideración la identificación de áreas susceptibles a peligros naturales para poder limitar los desarrollos en zonas de riesgo que ocasionen un incremento en la vulnerabilidad del municipio. Lo contrario, derrotaría el propósito del presente documento. | Se integra como referencia al uso de suelo según dispuesto el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios. | El Municipio de Ciales no posee la jerarquía para poder emitir permisos de construcción, no obstante, reconoce su importante labor de revisar las solicitudes de construcción en el municipio para evaluar si se endosa o no. Este ejercicio lo realiza el municipio tomando en consideración las áreas de riesgo a peligro natural, según identificadas en el Plan de Mitigación. |
| Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018) | X | | OGPe,<br>Junta de Planificación,<br>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. | El municipio, en su ejercicio de endoso de permisos, garantiza que se cumpla con las disposiciones del Código de Construcción vigente. |
| Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018) | X | | OGPe,<br>Junta de Planificación,<br>Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico y el 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** | **Comentario** |
| Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP) | X | | Junta de Planificación y Municipio de Ciales | 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 Ciales 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 (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP. | | X | Director(a) de Programas Federales Municipal y la Junta de Planificación | 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 Ciales no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. Conforme a los datos de FEMA para el 1 de octubre de 2020, la comunidad no pertenece al CRS. |

## 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 70: 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 | | Contratos profesionales | Secretaría Municipal | 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, a través de la Secretaría Municipal, identifica la necesidad de servicios y emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad. Todos los contratos se hacen por Secretaría, sin embargo, si son contratos por emergencia la decisión está a cargo de Operaciones Municipales. |
| Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura | X | | Contratos profesionales | Secretaría Municipal | Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes. | El municipio, a través de la Secretaría Municipal, identifica la necesidad de servicios y emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad. Todos los contratos se hacen por Secretaría, sin embargo, si son contratos por emergencia la decisión está a cargo de Operaciones Municipales. |

| Capacidad Técnica y Administrativa | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Equipo/Recursos de personal** | **Sí** | **No** | **Posiciones futuras** | **Departamento o agencia** | **Oportunidades para integrar en HMP** | **Comentario** |
| Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales | X | | Contratos profesionales | Oficina de Manejo de Emergencias Municipal, Negociado para el Manejo de Emergencias, Departamento de Seguridad Publica | La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos por tanto su conocimiento y experiencia previa en el manejo de emergencias ha contribuido al desarrollo de medidas de mitigación apropiadas para Ciales. | 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. No obstante, de necesitar un planificador o ingeniero el municipio tiene la capacidad de contratar los servicios a través de Secretaría Municipal. |
| Administrador de emergencias | X | | Director(a) de la Oficina de Manejo de Emergencias municipal | Oficina de Manejo de Emergencias municipal, Departamento de Seguridad Pública | La OMME posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. | 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 | Contratos profesionales | Junta de Planificación | Identifica las zonas de riesgo por inundación por área, incluyendo su recurrencia y profundidad de la inundación en pies. Con este recurso se pueden identificar las medidas de mitigación apropiadas para reducir la magnitud de las inundaciones en Ciales. | Esta función se realiza a través de las oficinas de la Junta de Planificación. No obstante, de estimarlo necesario el municipio, a través de la Secretaría Municipal, emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad. Todos los contratos se hacen por Secretaría, sin embargo, si son contratos por emergencia la decisión está a cargo de Operaciones Municipales. |

| Capacidad Técnica y Administrativa | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Equipo/Recursos de personal** | **Sí** | **No** | **Posiciones futuras** | **Departamento o agencia** | **Oportunidades para integrar en HMP** | **Comentario** |
| Agrimensor | X | | Contratos profesionales | Secretaría Municipal | Provee información sobre las dimensiones de determinado terreno y levanta los planos, mapas, entre otros documentos cartográficos correspondientes a la área de estudio. Igualmente delimitan derechos a base de la medida del área o la rectificación de los límites de terreno | De estimarlo necesario el municipio, a través de la Secretaría Municipal, emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad. Todos los contratos se hacen por Secretaría, sin embargo, si son contratos por emergencia la decisión está a cargo de Operaciones Municipales. |
| Científico familiarizado con los peligros naturales | X | | Contratos profesionales | Secretaría Municipal | 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 estimarlo necesario el municipio, a través de la Secretaría Municipal, emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad. Todos los contratos se hacen por Secretaría, sin embargo, si son contratos por emergencia la decisión está a cargo de Operaciones Municipales. |
| 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 | 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. |

| 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 | | Director(a) de Programas Federales municipal | Oficina de Programas Federales municipal | El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de Ciales respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio. | |

## 5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de Ciales 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 71: 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 | | | Oficina Programa de Fondos Federales de Ciales y el Departamento de Financias | Se incluye cualquier proyecto que tenga el municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales. | Incluye los fondos federales bajo las secciones 404, Hazard Mitigation Grant Program, 406 de Asistencia Pública y 428. |

| Capacidad Financiera | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Recurso Financiero** | **Sí** | **No** | **Desconocido** | **Departamento o agencia** | **Oportunidades para integrar en HMP** | **Comentarios** |
| Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG) | X | | | Gobierno Estatal (Departamento de Vivienda), Departamento de Programas Federales Municipal | 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 Ciales. | |
| Cobro de arbitrios | X | | | Departamento de Finanzas de Ciales | | La ordenanza número 16, Serie 1999-2000, establece la autoridad que tiene el municipio para imponer y cobrar arbitrios dentro de los límites territoriales de Ciales por el acto o actividad de construir, reconstruir, alterar, ampliar, reparar, demoler, remover, trasladar o relocalizar cualquier edificación, obra, estructura, casa o construcción de similar naturaleza fija y permanente, pública o privada, realizada dentro de los límites territoriales del municipio y para la cual se requiera o no un permiso de construcción expedido por la Administración de Reglamentos y Permisos, entre otras actividades. |

## 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 pueden realizarse en colaboración con los 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 72: Evaluación de capacidad municipal-Educación y Difusión Pública*

| Capacidad de Educación y Difusión | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Recurso de Educación o Difusión** | **Sí** | **No** | **Descripción** | **Departamento o Agencia** | **Comentarios** |
| El sitio web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres | X | | Incluye información de refugios, desastres, guías, y contacto para la agencia | Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres | El Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres Estatal posee su propia plataforma en la web y se encarga de informar a las personas sobre la importancia de conocer sobre los peligros naturales y prepararse adecuadamente antes de la ocurrencia de un huracán, incluyendo estrategias de mitigación para reducir el impacto sobre las personas y la propiedad.<br><br>Igualmente, el municipio comparte información relacionada al manejo de emergencias y peligros naturales ben la red social Facebook bajo la página titulada "Ciales" Puerta de la Cordillera Central. Además, la página de Facebook bajo el nombre de Emergencias Médicas Municipal de Ciales provee información importante acerca de eventos naturales, material de preparación y otros eventos en el municipio relacionados al manejo de emergencias. Ambas página cuentan con aproximadamente 13,711 seguidores. |

| Capacidad de Educación y Difusión | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Recurso de Educación o Difusión** | **Sí** | **No** | **Descripción** | **Departamento o Agencia** | **Comentarios** |
| Guía de Preparación previo a un evento natural | X | | Portal educativo del Negociado para el Manejo de Emergencias incluye guías y currículos, Portal Educativo de la Red Sísmica de Puerto Rico. Igualmente, el municipio posee una Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias la cual tiene a disposición de toda aparte interesada el Plan Operacional de Emergencias. | Oficina Municipal de Manejo de Emergencia, Red Sísmica y otras organizaciones que tiene que ver con manejo de emergencias. | Currículos educativos sobre tsunami están disponibles para estudiantes de elemental hasta escuela superior, materiales que solo aparecen en el internet para personas tienen acceso, sea por computadora o teléfono inteligente, materiales que se pueden imprimir para cualquier persona.<br><br>Igualmente, el municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural. Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de Ciales. |
| 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 | Directora de Relaciones Públicas del municipio | El municipio comparte contenido informativo sobre asuntos de interés en Ciales. Las páginas se encuentran activas y en constante desarrollo. Igualmente, se provee una plataforma para que las personas puedan someter sus comentarios acerca de la información compartida en la página. Entre las actualizaciones de la página se encuentra información sobre mitigación de peligros, preparación ante un evento natural y áreas que se encuentran en riesgo de sufrir impactos por la ocurrencia de un peligro natural. |
| Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión | X | | El Municipio de Ciales ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación. | Municipio de Ciales en colaboración con la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias | Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres. |

# Capítulo 6: Estrategias de mitigación

## 6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, policías, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos 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.[87]

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 Ciales y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues a través de un proceso de mitigación ordenado que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2014, unido a las facultades que otorgaba la entonces Ley de Municipios Autónomos, 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 Ciales se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del desastre natural ocasionado por el huracán María en septiembre de

[87] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

2017 y la consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

## 6.2 Metas y objetivos de mitigación

Una vez establecida la vulnerabilidad del municipio ante los peligros naturales a los que está expuesto, se identificaron las metas y objetivos. Las actividades/estrategias de mitigación tienen el propósito de proveer una serie de políticas y proyectos basados en un marco jerárquico para la acción. Este marco consiste en lo siguiente:

- Metas: Las metas representan enunciados que serán logrados a través de la implementación de un rango específico de objetivos. Las metas están generalmente expresadas para suministrar un marco para lograr los resultados planificados a largo plazo.
- Objetivos: Los objetivos describen pasos específicos que llevan a la implementación de las metas identificadas. Estos tienen la finalidad de apoyar, relacionarse y definir el camino de cómo obtener las metas deseadas.
- Estrategias de mitigación: Estas incluyen estrategias encaminadas a la prevención, protección de propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.

La planificación para la mitigación de riesgos naturales es un proceso de aprendizaje sistemático relacionado con los riesgos que afectan a la comunidad, mediante el cual se trazan metas claras, se identifican acciones adecuadas y se establecen las actividades y estrategias adecuadas para evitar los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y más importante la pérdida de vidas a consecuencia de los peligros naturales. El proceso de mitigación es un componente importante en la planificación para lograr desarrollos sostenibles.

La acción de mitigar consiste en un conjunto de actividades realizadas antes que ocurra un evento y cuyo propósito es minimizar la pérdida de vidas y daños a la propiedad. Incluye esfuerzos a largo plazo para reducir la vulnerabilidad e intenta disminuir el impacto y severidad de este. Las siguientes metas y objetivos representan medidas para reducir los impactos de los riesgos naturales. Cada meta y objetivo fue revisada, discutida y aprobada por el Comité de Mitigación. Además, fueron presentadas durante el periodo de comentario por parte del público en el borrador del Plan. Las metas y objetivos tienen el propósito de ser utilizados como herramienta para reducir las pérdidas potenciales causadas por futuros eventos de riesgo. En la revisión de Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Ciales se han revisado y actualizado, estableciéndose cuatro (4) metas generales y siete (7) objetivos:

- **Meta #1: Reducir el impacto de los desastres naturales a los residentes y la propiedad para salvaguardar vida y propiedad**.
    - **Objetivo 1.1**: Proteger los desarrollos urbanos existentes de eventos ante desastres futuros.
    - **Objetivo 1.2**: Reducir la vulnerabilidad en desarrollos urbanos futuros.
- **Meta #2: Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del Municipio después de desastres naturales**.

    - **Objetivo 2.1**: Reducir la vulnerabilidad de infraestructura e instalaciones críticas y de las instalaciones municipales esenciales.
- **Meta #3: Integrar la mitigación de riesgo y principios de desarrollo sostenible en las iniciativas de planificación de uso de suelos**.
    - **Objetivo 3.1**: Asegurar que las actividades de mitigación sean incorporadas dentro de los esfuerzos de planificación de largo plazo.
    - **Objetivo 3.2**: Preservar, mejorar y restablecer características del medio ambiente natural.
- **Meta #4: Continuar con la educación sobre riesgos naturales y las actividades de mitigación de riesgos**.
    - **Objetivo 4.1**: Desarrollar programas educativos para aumentar el conocimiento de los ciudadanos relacionado a los riesgos naturales a los cuales el Municipio está expuesto.
    - **Objetivo 4.2**: Reconocer y dar apoyo a las empresas e industrias locales en sus esfuerzos para ser más resistentes a los desastres.

## 6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas (Nota: del municipio entender que la medida queda descartada por no ser necesaria se hará constar en la columna titulada “Estado de su implementación al 2020”.
- 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.
- Miembros 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.

### 6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación y calificación;
- Códigos de construcción;
- Preservación de espacios abiertos;
- Regulaciones en lugares inundables;
- Regulaciones de manejo de aguas pluviales;

- Mantenimiento de sistemas de drenaje;
- Programación de mejoras de capital; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

### 6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

### 6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

### 6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

### 6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman

inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

### 6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

## 6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Ciales

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de Ciales y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. A su vez, el municipio, a través de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas que tiene a su haber para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de Ciales para identificar cuales proyectos pudieron ser implementados, cuales proyectos no pudieron ser implementados o fueron implementados parcialmente. Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y relevante para el municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

## 6.5 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del Municipio de Ciales, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, Ciales, 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 les 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 alcance y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. 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 correspondientes van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5. que, ciertamente reflejan que hubo un cambio un tanto significativo pertinente a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Ciales desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos 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 Ciales 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 73: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[88]*

| Término | Descripción |
|---|---|
| S (Social) | La acción propuesta debe ser socialmente aceptable |
| T (Técnica) | La acción propuesta debe ser técnicamente factible |

[88] 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 Ciales 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.

| Término | Descripción |
|---|---|
| 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[89] |
| E (medio ambiente) | El impacto de la medida en el medio ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables. |

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación de Ciales 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 informacion obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de Ciales. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta. Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado tomará en consideración el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM), debe incluirse su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible. 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 Ciales 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

[89] Los miembros de comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor informacion disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de “Benefit Cost Analysis”. Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que “un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios”.

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Ciales 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 Ciales 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 Ciales será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Además, que a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de Ciales, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

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

**Acrónimos**
**P**= Prevención
**PP**= Protección a la Propiedad
**PRN**= Protección de los Recursos Naturales
**PR**= Proyectos de Estructura
**SE**= Servicios de Emergencia
**EPC**= Educación Pública y Concientización

*Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Prevención*

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-1 | Continuar la implantación del Plan de Mitigación Multi-riesgos. La Oficina de Programas Federales, la Oficina de Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD), Departamento de Obras Públicas Municipal y la Oficina del Alcalde, tendrán la responsabilidad de velar por la implantación y ejecución del Plan. Se convoca al Comité de Mitigación de Riesgos que estará constituido por personas designadas por el Alcalde e incluirá personal de las dependencias del municipio. El Director de la Oficina de Programas Federales ha sido designado encargado de la implementación como Oficial de Mitigación del municipio. | Calor extremo<br>Sequía<br>Inundaciones<br>Deslizamientos<br>Vientos fuertes<br>Terremotos<br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Programas Federales y la OMMEAD | Fondos administrativos y operacionales del municipio<br>Esta medida tiene el propósito de reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio mediante la identificación de peligros y la implementación de proyectos para reducir los riesgos asociados a éstos | 2021 | Esta estrategia de mitigación estaba incluida en el Plan anterior y se logró completar parcialmente.<br>Se mantiene en este Plan para completar los proyectos de mitigación y prospectivamente se mantiene por ser una medida de naturaleza continua. |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-2 | Continuar incorporando los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de: Ordenamiento Territorial y Plan Operacional de Emergencia. El municipio ha actualizado y amplia los planes existentes de las diversas dependencias municipales para incluir los hallazgos y recomendaciones del Plan. Los mapas de inundaciones preparados por FEMA se utiliza para restringir las áreas vulnerables utilizando clasificaciones de suelo apropiadas. El municipio utiliza el Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento Conjunto de Permisos para emitir endosos para los proyectos de construcción. Los códigos y reglamentos utilizados para la construcción en Puerto Rico consideran en los parámetros de diseño el efecto de las inundaciones, vientos y terremotos. También, el Plan Operacional de Emergencias incorpora actividades relacionadas a mitigación y preparación tales como educar a los ciudadanos en los diferentes riesgos naturales que están expuestos, sus efectos con medidas de protección y mitigación. El Puerto Rico Building Code y el Reglamento de Planificación #13 (Reglamento de Inundaciones), establecen parámetros para construir debido a la vulnerabilidad de Puerto Rico a los diferentes riesgos. Estas actividades se realizan de manera recurrente. | Calor extremo<br>Sequía<br>Inundaciones<br>Deslizamientos<br>Vientos fuertes<br>Terremotos<br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – Oficina de Programas Federales y Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales - Oficina de Programas federales y Obras Públicas Municipal<br><br>Esta medida es implementada y costeada con gastos operacionales del municipio. Su implementación garantiza la planificación futura del municipio en atención a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio y conforme a la vulnerabilidad. De esta forma, se implantan también mecanismos para la conservación de vida y propiedad. | 2021 | Esta estrategia de mitigación estaba incluida en el Plan anterior y se logró completar parcialmente.<br><br>Se mantiene en este Plan para continuar incorporando como política local la mitigación de peligros. Igualmente, se incorporará en el Plan de Ordenamiento Territorial al revisarse. Prospectivamente, se mantiene por ser una medida de naturaleza continua. |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-3 | Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo. El Plan de Ordenamiento Territorial es la política pública del municipio para el desarrollo de terrenos. Se utiliza dicho reglamento al igual que los de la JP y OGPe ya que incluyen zonas de amortiguamiento y requisitos para nuevos proyectos. A través del Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento Conjunto de Permisos se está restringiendo los desarrollos en zonas de alto riesgo.[90] | Calor extremo<br>Sequía<br>Inundaciones<br>Deslizamientos<br>Vientos fuertes<br>Terremotos<br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Ingeniería y Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Junta de Planificación y OGPe<br><br>Su implementación garantiza la planificación futura del municipio en atención a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio y conforme a la vulnerabilidad. De esta forma, se implantan también mecanismos para la conservación de vida y propiedad. | 2021 | Esta estrategia de mitigación estaba incluida en el Plan anterior y pudo completarse parcialmente.<br><br>Se mantiene para incorporar los hallazgos de este Plan dentro de la revisión del Plan Territorial.<br><br>Prospectivamente, se mantiene por ser una medida de naturaleza continua. |

[90] Los terrenos que presentan el mayor grado de peligro se han considerado como suelo rústico especialmente protegido o suelo rústico y sólo se permitirán usos del suelo cónsonos con el carácter de estos lugares. La nueva infraestructura pública y privada no se verá afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este Plan. El Plan de Ordenamiento Territorial es utilizado para que los desarrollos se lleven a cabo en lugares seguros. Se incorporan los suelos rústicos especialmente protegidos como suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable ya sea por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, agrícola y recursos naturales únicos, entre otros atributos. Es decir, estos suelos protegidos se identifican como áreas que nunca deberán utilizarse como suelo urbano.

La implementación continua de esta medida conlleva reuniones y coordinaciones con el personal de la Junta de Planificación (JP), la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe), la Oficina de Obras Públicas Municipal, la Oficina de Ingeniería Municipal y la Oficina del Alcalde, 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.

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-4 | Reglamentar la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos.<br><br>El municipio está trabajando en la implementación mediante la reglamentación del uso de terreno con el Plan de Ordenación Territorial e incluirá la restricción de los terrenos susceptibles a los diferentes riesgos. El Puerto Rico Building Code y el Reglamento de Planificación # 13 adoptado por parte de la JP, los cuales establecen requisitos para que las construcciones sean realizadas, las estructuras reparadas/ rehabilitadas y cumplan con los parámetros para la resistencia en caso de ciclones atmosféricos, eventos sísmicos e inundaciones. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Ingeniería y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Junta de Planificación y OGPe<br><br>Su implementación garantiza la planificación futura del municipio en atención a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio y conforme a la vulnerabilidad. De esta forma, se implantan también mecanismos para la conservación de vida y propiedad. | 2020 | Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior, fue completada y se mantiene por ser de naturaleza continua.<br><br>Igualmente, el municipio está en proceso de revisión de su POT por lo que esta medida será incorporada en esa gestión. |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-5 | Mantener coordinaciones interagenciales para asegurarse de que las instalaciones públicas y críticas sean resistentes a los diferentes peligros naturales.<br><br>Al realizar mejoras en las instalaciones municipales se incorporan los requisitos de los códigos de construcción vigente y sus provisiones que incluyen los asociados a medidas contra los riesgos naturales. El municipio se encuentra en constante identificación de fuentes de financiamiento para que se realicen medidas de mitigación y solicitará fondos para la implementación. Además, como posee la Quinta Jerarquía para emitir permisos se revisan los documentos de permisos tales como planos y especificaciones técnicas para asegurarse que se incorporan las medidas de mitigación y se cumplen con los códigos vigentes. El Municipio de Ciales solicitó y recibió fondos del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés) para la revisión, actualización y adopción del Plan de Mitigación Multi-riesgo. El mismo ayudó a desarrollar e implementar un proceso de mitigación efectivo que considere todos los peligros que pueden afectar la vida y propiedad e incorpore estrategias que ayuden a prevenir los mismos. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Programas Federales, OPM y OMMEAD | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA, Autoridad de Edificios Públicos, (AEP) Oficina para el Mejoramiento de las Escuelas Públicas (OMEP), Oficina del GAR<br><br>Entre los beneficios de esta medida se encuentran la protección de vida y propiedad en el municipio. | 2021 | Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior, fue completada por el municipio dentro de su vigencia y se mantiene en este Plan por ser una actividad de naturaleza continua. |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-6 | Utilizar el Sistema de Información Geográfica (GIS) para obtener el inventario georeferenciado (GPS) de estructuras ubicadas en el municipio.<br><br>El municipio cuenta con el Sistema de Información Geográfica pero no tiene personal adiestrado para el uso de éste. Se estará adiestrando a el personal para utilizar el sistema para mantener información georeferenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados por los riesgos naturales y emergencias. Se incluirá información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de daños, descripción y otros. Mediante el sistema se puede manejar, clasificar, analizar e imprimir mapas, estadísticas y reportes de daños. Además, permitirá al municipio identificar las estructuras que deben ser reforzadas. El municipio está preparando un inventario para identificar las estructuras que necesitan ser rehabilitadas y luego establecer las viviendas que deben ser demolidas o reforzadas por el riesgo que presentan en caso de un evento natural.[91] | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), HMGP<br><br>Costo estimado: $90,000.00 | 2021 | Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior, no se logró completar por falta de personal adiestrado para manejar esta herramienta. Así pues, se mantiene en el presente Plan. Una vez se implementé continuará operando de forma continua. |

[91] De igual forma, el municipio adiestrará al personal para que tenga conocimiento de HAZUS para preparar y recopilar la información de las instalaciones para tenerlas disponibles y utilizarla en la planificación para la mitigación de riesgos mediante el modelaje de diferentes escenarios tanto en caso de terremotos e inundaciones y hasta conocer el efecto en las estructuras basado en el año de construcción e identificar medidas de mitigación. Además, el Municipio solicitará

de acuerdo con la disponibilidad de fondos subvención para realizar un proyecto para la recopilación de datos detallados según requiere HAZUS para realizar un análisis con mayor precisión.

La información que provee el GIS puede facilitar el proceso de hacer reclamaciones para la obtener fondos después de desastres. También, es esencial para mejorar la base estadística, a partir de la cual ayudará a la calidad y precisión del perfil de riesgo de los peligros naturales múltiples. Se le dará prioridad a las instalaciones críticas.

En esencia, esta medida tiene el objetivo de establecer una base de datos / capa de mapeo GIS para hacer un inventario las ubicaciones de donde proceden las descargas de los emisarios del sistema de aguas pluviales (*outfalls*) han causado o presentan un riesgo de causar deslizamientos de tierra, erosión severa, y/o impactos de la deposición de sedimentos río abajo. Incluir en el inventario una descripción de los procesos de deslizamiento de tierra y erosión presentes, si se conocen o se puedan determinar, mediante evaluación geotécnica. Incluye posibles agentes causales como pendientes, composición del suelo, área de drenaje y tasas de descarga. Incluye descripciones de impactos observados o potenciales en estructuras, instalaciones, caminos, entradas para vehículos, calidad del agua y hábitat de ecosistemas acuáticos/riberinos. Incluye una descripción de la mejora potencial de mitigación, por ejemplo, línea estrecha, estabilización de canales, instalación de asentamiento, etc., así como su costo aproximado.

Además, establecer una base de datos y/o capa de mapeo GIS para hacer un inventario las ubicaciones de donde existan instalaciones formales e informales de **desperdicios sólidos** en el municipio. Incluir en el inventario una descripción de los **desperdicios sólidos** presentes por localización, y el impacto que pudiera estar causando a residentes, propiedades y ecosistemas naturales.

Utilizar la información del inventario GIS para identificar y priorizar proyectos de mitigación de peligros para análisis de viabilidad para determinar un costo actualizado y otra información necesaria para la clasificación contra otros proyectos competidores.

Establecer un **Plan de Manejo de Residuos Previo a un Incidente** cuyo objetivo principal es preparar a las comunidades en el municipio de Ciales para gestionar eficazmente los **residuos, los escombros y los materiales generados por un incidente de seguridad nacional**, incluida la reducción de la cantidad potencial de residuos generados desde el principio de un evento. Casi todos los incidentes generan desechos, escombros y materiales. Si bien la cantidad de desechos varía entre incidentes, los desechos generados suelen ser mayores que la cantidad de desechos que muchas comunidades manejan cada año. Además de ayudar a toda la comunidad a prepararse para estos posibles desechos, la planificación previa al incidente abarca actividades de reducción de fuentes y mitigación de peligros destinadas a reducir la cantidad total de desechos generados por un incidente, especialmente para un desastre natural a gran escala. Beneficios incluyen: ahorra tiempo y recursos valiosos durante un incidente; permite una toma de decisiones para el manejo de residuos más eficiente y eficaz durante un incidente; anima a las partes interesadas a trabajar juntas antes de que ocurra un incidente; aumenta la capacidad de recuperación de la comunidad, lo que resulta en una recuperación más rápida y menos costosa a su estado anterior al evento; mejora la adaptación de las comunidades a los impactos del cambio climático relacionados con los desechos; impacta mínimamente los esfuerzos más amplios de respuesta y recuperación relacionado a una emergencia debido a la implementación eficiente de las actividades para el manejo de residuos/desperdicios.

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-7 | Implementar medidas de mitigación no estructurales.<br><br>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 para que puedan realizar actividades de mitigación no estructural. Se ha orientado a las comunidades y ha trabajado unas rutas de desalojo como parte de las actividades educativas. Además, el municipio estará realizando medidas de mitigación no estructural en sus facilidades, identificando como prioridad las siguientes: Cuartel de la Policía Municipal, Centro de Envejecientes, Oficina de Programas Federales, OMMEAD, Obras Públicas Municipal, Cuartel de la Policía Municipal. | Terremoto | Alto | Municipio de Ciales – OMMEAD, Oficina de Programas Federales, y OPM | HMGP, Municipio de Ciales (fondos operacionales)<br><br>Costo estimado: $90,000, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las instalaciones municipales. | 2021 | Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y fue puesta en vigor dentro de su vigencia.<br><br>Se mantiene en el presente Plan por ser una medida de implementación continua. |

*Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad*

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-1 | Identificar residencias ubicadas en áreas de alto riesgo para así tener el inventario disponible de estructuras potenciales a adquirir y ser dedicadas a espacio abierto y que se establezca una restricción en la escritura que no se podrá construir a perpetuidad y así se disminuirán las pérdidas ocasionadas por los diferentes peligros. En caso de la disponibilidad de fondos se establecerán prioridades para realizar adquisiciones sea por el propio municipio o por alguna agencia estatal, proveyendo la información de los lugares más vulnerables y que se cumpla con los requisitos que sean establecidos por dichos programas.<br><br>El municipio identificará terrenos disponibles en lugares que no sean susceptibles a peligros naturales para que las familias que residan en lugares vulnerables puedan construir sus estructuras en lugares seguros. Se establecerán prioridades basado en el grado de vulnerabilidad y el tipo de riesgos al cual están expuestas las familias, para así determinar prioridades para proveer terrenos. [92] | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Vivienda y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Departamento de Vivienda, Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (OCAM), fondos CDBG y FEMA<br><br>Esta medida pretende salvaguardar la vida y propiedad de las personas localizadas en áreas de riesgo. De igual forma, esta estrategia garantiza la reducción en costos de respuesta y recuperación luego de un evento natural. | 2021-2022 | Esta estrategia estaba incluida en el Plan anterior y fue implementada parcialmente durante su vigencia.<br><br>Se mantiene en el presente Plan por ser una medida de implementación continua. |

[92] Se han identificado la adquisición de cuatro (4) residencias en el Sector La Aldea, calle Betances, Barrio Pueblo. Estas residencias han sido identificadas con riesgo a deslizamiento. El municipio se encuentra en los trámites de identificar fuentes de financiamientos para la adquisición de dichas estructuras.

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-2 | Continuar la promoción de la adquisición y uso del seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés).<br><br>Esta actividad está encaminada a educar a cada residente sobre el beneficio de poseer una póliza del NFIP como medida adicional de mitigación, para que, en caso de cualquier evento de inundaciones, aún los no declarados desastres, puedan reclamar sus pérdidas. El municipio levantará la información sobre las propiedades que tengan el seguro. La adquisición del NFIP 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 implementen medidas de mitigación de carácter permanente. | Inundación | Alta | Municipio de Ciales - OMMEAD y Oficina del Alcalde | Municipio de Ciales (fondos operacionales) y FEMA Costo: Municipio de Ciales (fondos operacionales), JP, NMEAD y FEMA<br><br>Esta medida garantiza asistencia financiera a las personas afectadas por una inundación sin tener que depender de una declaración de desastre. De esta manera, además, se garantiza que las personas implementen medidas de mitigación en residencias localizadas en áreas inundables, reduciendo así los costos en los procesos de respuesta y recuperación. | 2020 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y ha sido implementada. No obstante, se mantiene por ser de naturaleza continua.<br><br>La OMME, como parte de sus actividades educativas, promueve el NFIP para que los residentes del municipio puedan adquirirlo y que en cualquier evento de lluvia puedan beneficiarse de la cubierta. El Gobierno Central está renovando las pólizas de las viviendas afectadas por desastres naturales anteriores de las familias de bajo ingreso que han recibido asistencia federal y no cuentan con los ingresos para poder mantener la póliza ni tienen hipotecas. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-3 | Implementar medidas de mitigación no estructural. Se continuará proveyendo información y orientación a los ciudadanos, comercios y empresas sobre cómo reducir las pérdidas en caso de terremoto para que puedan realizar actividades de mitigación no estructural. Se ha orientado a las comunidades y ha trabajado unas rutas de desalojo como parte de las actividades educativas. Además, el municipio estará realizando medidas de mitigación no estructural en sus instalaciones, identificando como prioridad las siguientes: Cuartel de la Policía Municipal, Centro de Envejecientes, Oficina de Programas Federales, OMMEAD, Obras Públicas Municipal, Cuartel de la Policía Municipal. | Terremoto | Alta | Municipio de Ciales – OMMEAD, Oficina de Programas Federales, y OPM | HMGP, Municipio de Ciales (fondos operacionales)<br><br>Costo estimado: $90,000.00, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las facilidades municipales. | 2020 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y ha sido implementada durante su vigencia.<br><br>**Se elimina por estar repetida y se mantiene bajo la acción P-7.** |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-4 | Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realizará una evaluación de sus propiedades para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada instalación. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para que éstas sean sismo-resistente.<br><br>La Oficina de Programas Federales a través de los fondos de CDBG mantiene programas de rehabilitación de viviendas proveyendo materiales adecuados. También, se cabildeará para que los edificios que son propiedades de las agencias estatales tales como las escuelas y los cuarteles de la Policía y Bomberos sean rehabilitados. Las siguientes facilidades han sido identificadas como prioridades: Obras Públicas Municipal, OMME, Cuartel de la Policía Municipal y el Centro de Envejecientes. | Terremoto | Moderada | Municipio de Ciales – OPM, Oficina de Programas Federales y OMMEAD | HMGP, Municipio de Ciales (fondos operacionales)<br><br>Costo estimado: $110,000.00, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las instalaciones municipales. | 2021 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y fue completada durante su vigencia.<br><br>Se mantiene en el presente Plan por ser una medida de implementación continua. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-5 | Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas instalaciones y su personal. La instalación de tormenteras garantizará la protección de la propiedad y la continuidad de las operaciones.<br><br>El municipio se encuentra buscando fuentes de financiamiento para poder proteger propiedades tales como: Oficina de Emergencias Médicas, Centro de Envejecientes, Cuarteles de la Policía Municipal. | Vientos Fuertes | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, Asignaciones Legislativas<br><br>Costo estimado: $280,000.00 | 2020 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior y fue completada. No obstante, luego del huracán María en el año 2017, se replanteó la importancia de instalar tormenteras efectivas en otras instalaciones. Por tanto, se mantiene la medida en el presente Plan por ser una medida de implementación continua. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-6 | El proyecto consiste en la creación de una micro-red de energía alterna donde todas las instalaciones críticas, ubicadas en el centro de la ciudad del Municipio de Ciales, puedan conectarse a un sistema eficiente a través de líneas eléctricas subterráneas.<br><br>Este proyecto, que promueve la redundancia energética, requiere la compra de equipos solares, tales como: paneles solares e inversores, estanterías resistentes a huracanes, baterías para almacenaje, instalación y accesorios relacionados, generadores de energía convencional (con todos los componentes necesarios) y asistencia técnica. Esta microrred se puede utilizar de forma ininterrumpida durante más de 365 días y será operada y mantenida por el Municipio de Ciales, creando mitigación para proteger a las personas y a la propiedad y resiliencia.<br><br>Entre algunas de las instalaciones críticas identificadas se encuentran la Casa Alcaldía, Cuarteles de la Policía Municipal y Estatal, Oficina de Programas Federales, Obras Públicas Municipal, Centro de Envejecientes, Centro de Cuidos y Educativo de Niños, Parque de Bomba, Hospital Municipal, Biblioteca, Escuelas y Refugios ubicados en el centro urbano de Ciales.[93] | Vientos Fuertes | Alta | Municipio de Ciales – OPM, Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, (programa anual); Fondos CDBG-DR; CDBG-MIT; USDA; EDA (*Economic Development Administration*); Organizaciones No-Gubernamentales; Asignaciones Legislativas<br><br>Costo estimado: $9,125,000.00 | 2021 | **Esta medida estaba incluida en el Plan anterior bajo la Actividad 15 basado en generadores tradicionales de combustibles fósiles**. Se mantiene en el presente plan con una implementación continua pero basado en una micro-red de Energía alternativa (Energía renovable basada en paneles solares fotovoltaicos, batería y generador) promoviendo la redundancia energética. |

[93] **Comentarios para las estrategias PP-6, PP-8 al PP-11 y PE-3**
El Municipio de Ciales ha identificado las siguientes instalaciones como críticas debido a los servicios esenciales que le ofrecen a los 18,758 residentes del municipio, a saber: (1) Alcaldía Municipal; (2) Cuarteles Municipales de la Policía; (3)Centros municipales para envejecientes; (4) Oficina de Obras Públicas Municipal; (5)Centros de cuido para niños municipales; (6) Oficina de Registro de documentos críticos; (7) estaciones de bomberos; (8)Centro de Operaciones de Emergencia; (9) hospitales municipales; y (10) refugios, escuelas y bibliotecas. Debido al severo impacto que sufrió Ciales por el paso del huracán María, estas instalaciones críticas no tuvieron servicio de energía de la AEE. Además, estas instalaciones críticas no cuentan con un generador de energía para atender la continuidad de los servicios para sus comunidades, y aquellas instalaciones críticas que obtuvieron generadores de energía después del huracán María, los usaron más allá de su capacidad y también se dañaron y / o no funcional debido al uso continuo y excesivo del generador de energía para satisfacer la demanda de servicios (además, operar estos generadores, obtener combustible *diesel*, brindar operación y mantenimiento a estos generadores y desechar el aceite usado sin contaminar el medio ambiente, se convirtió en un desafío y una costosa carga para las finanzas del municipio). La falta de energía fue identificada como una vulnerabilidad en el Municipio de Ciales tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.

Por su parte, las comunidades de Ciales se quedaron sin electricidad durante aproximadamente 7 meses, algunas comunidades incluso más. De modo tal que tener una microrred robusta de energía alternativa compuesta por paneles solares, baterías y generadores de energía proporcionará la redundancia de energía para estas instalaciones críticas a fin de permanecer en pleno funcionamiento durante y después de un desastre y proporcionar estos servicios críticos tan esenciales a la población. Con este proyecto, las vidas de miles de residentes, propiedades y la vitalidad de las comunidades se pueden preservar y proteger mejor.

Este proyecto proporcionará energía más resistente y aumentará la capacidad de supervivencia, evitará la pérdida de vidas y propiedades para minimizar los efectos devastadores de futuros desastres naturales y de origen humano. Un aspecto clave de proyectos, como el que aquí se propone, es tener controles que permitan que el sistema funcione independientemente de la red. Asimismo, este proyecto contribuirá a cumplir con la meta del Gobierno de Puerto Rico de 100% energías renovables para el 2050, según lo establecido en su política energética incluida en la Ley Núm.17-2019, según enmendada.

Asimismo, el proyecto aborda los siguientes Cursos de Acción identificados en la Transformación e Innovación ante la Devastación: Un Plan de Recuperación Económica y de Desastre para Puerto Rico (agosto de 2018): (ENR 10) Mejorar la Disponibilidad de Servicios Auxiliares para la Red; (ENR 16) Proporcionar generación de respaldo para cargas prioritarias; (ENR 17) Proporcionar energía y agua a instalaciones críticas que sirven como refugios colectivos; y (ENR 22) Habilitar y promover la generación distribuida.

Depender únicamente de los generadores, como la principal fuente de energía de respaldo, no es sostenible y mantendrá a los residentes de Ciales vulnerables frente a futuras tormentas y otros eventos peligrosos. La operación y mantenimiento de estos generadores debido a su uso continuado durante una emergencia es muy costoso (costo del *diesel*, filtros, disposición adecuada de estos materiales una vez usados de acuerdo con las regulaciones federales y estatales, etc.) y puede contaminar altamente el medio ambiente e impactan la salud de los residentes (asma, etc.) por las emisiones generadas como vimos que sucedió en muchos municipios y barrios de Puerto Rico a raíz del huracán María.

**Descripción de la medida de mitigación o proyecto**: El proyecto consiste en la creación de una microrred de energía alterna donde todas las instalaciones críticas, ubicadas en el centro de la ciudad del Municipio de Ciales, se puedan conectar a un sistema eficiente a través de líneas eléctricas subterráneas. Este proyecto que promueve la redundancia energética requiere la compra de equipos solares (paneles solares e inversores, estanterías resistentes a huracanes, baterías, instalación y accesorios relacionados), generadores de energía (con todos los componentes necesarios) y asistencia técnica. Esta microrred se puede utilizar de forma continua durante más de 365 días y será operada y mantenida por la Municipalidad de Ciales.

**Beneficios para la comunidad y el municipio**: El proyecto ayudará a mitigar la falta de energía y brindará continuidad a las operaciones de 11 instalaciones críticas que brindan servicios esenciales críticos para las comunidades de Ciales durante y después de un desastre. La implementación adecuada de la actividad de mitigación propuesta garantizará que los 18.758 habitantes de Ciales continúen recibiendo los servicios críticos necesarios para su día a día. Después del huracán María, la restauración de energía en Ciales tomó

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-7 | Reubicación de 20 familias en Alturas de Cordillera del barrio Cordillera, cuyas casas están en peligro por la inestabilidad del terreno. Ante un evento natural, estas residencias tienen un riesgo muy alto de sucumbir ante el deslizamiento del terreno en el cual se encuentran ubicadas.<br><br>Se propone, como medida de mitigación, adquirir un predio de terreno donde se puedan construir nuevas unidades de vivienda, demoler las casas existentes e impone una condición restrictiva para mantener las áreas de riesgo como espacios abiertos. Los beneficios para la comunidad consisten en la protección de la vida y propiedad de los residentes de esta comunidad. | Deslizamiento | Alta | Municipio de Ciales - Oficina de Vivienda y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA<br><br>Costo estimado: $7,800,000.00 | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan y ha sido incluida por el municipio en el listado de proyectos prioritarios. |

más de 7 meses, lo que afectó el sustento de miles de estas comunidades de justicia ambiental de bajos ingresos. Aun así, las interrupciones de energía ocurren con frecuencia durante eventos de fuertes lluvias.

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-8 | Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, tormenteras en la Biblioteca Municipal de Ciales. El Proyecto garantizará la capacidad del municipio de ofrecer servicios esenciales antes, durante y después de un evento natural.<br><br>La Biblioteca ofrece servicios tecnológicos a personas mayores de edad. Esta acción nos mueve a dar pasos para reducir la vulnerabilidad de nuestros envejecientes al momento de comunicarse o iniciar procesos de recuperación en línea. Además, la Biblioteca ofrece apoyo académico al programa "Aprende Conmigo". Entendemos que estas medidas de mitigación garantizarán la protección de esta instalación crítica a largo plazo. Esta Biblioteca compartirá el generador eléctrico con el Centro Aprende Conmigo. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, Asignaciones Legislativas<br><br>Costo estimado: $189,998.00 | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan y ha sido incluida por el municipio en el listado de proyectos prioritarios. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-9 | Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua e instalación de tormenteras en el Centro de Cuido Estrella Dorada. El Proyecto permitirá ofrecer un lugar seguro a niños prescolares que son recibidos en el Centro. Al reducir el impacto que el desastre natural tiene sobre el edificio, se garantiza la oferta de servicios en tiempos donde las familias necesitan la ayuda del gobierno local. Con las medidas de mitigación solicitadas, el Centro se mantendrá operando, siguiendo las altas expectativas que los padres requieren. Estamos proveyendo acciones para mitigar a largo plazo los riesgos asociados a los eventos naturales. Así pues, ante algún desastre natural, estas instalaciones estarán en condiciones para ofrecer servicios a los niños prescolares (3 a 4 años). De esta manera, podemos cumplir con las regulaciones y normativas estatales y federales de proveer un lugar seguro y en condiciones óptimas. Se compartirá el generador eléctrico con el Centro Aprende Conmigo. | Calor extremo<br>Sequía<br>Inundaciones<br>Deslizamientos<br>Vientos fuertes<br>Terremotos<br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, Asignaciones Legislativas<br><br>Costo estimado: $174,900.00 | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan y ha sido incluida por el municipio en el listado de proyectos prioritarios. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-10 | Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, instalación de un generador eléctrico, tormenteras y ascensor para atender personas con impedimentos en el Centro Aprende Conmigo. Estas medidas de mitigación reducirán el impacto de los peligros naturales sobre la instalación, salvaguardando así la vida, la propiedad y la continuidad de los servicios que se ofrecen.<br><br>El proyecto incluye, entre otros equipos, el suministro e instalación de un generador de 80KW, 120/240, 1PH (interruptor de transferencia automática (ATS) y otros detalles) en el Centro Educativo, instalación crítica que actualmente no tiene un generador. Esta instalación brinda servicio directo a una población pobre de entre las edades de 16 a 21 años.<br><br>Este proyecto proporcionará suficiente energía para suministrar servicios esenciales después de un desastre natural durante los próximos 20 años. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA<br><br>Costo estimado: $246,600.00 | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan y ha sido incluida por el municipio en el listado de proyectos prioritarios. |

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PP-11 | Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, instalación de un generador eléctrico y tormenteras en el Centro de Envejecientes Pedro Mayol.<br><br>Estas medidas reducirán los daños que los desastres naturales ocasionan en las estructuras, salvaguardando así la vida de los envejecientes. El proyecto incluye, entre otros equipos, el suministro e instalación de un generador de 80KW, 120/240, 1PH (interruptor de transferencia automática (ATS), y otros detalles) en el Centro de Envejecientes Pedro Mayol, instalación crítica que actualmente no tiene generador de electricidad. Por lo tanto, reducir la vulnerabilidad de esta población y garantizar la continuidad de los servicios esenciales para esta población es indispensable. El centro tendrá la capacidad de ser utilizado como un pequeño refugio temporero en caso de que las condiciones del tiempo así lo requieran. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA<br><br>Costo estimado: $166,600.00 | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan y ha sido incluida por el municipio en el listado de proyectos prioritarios. |

*Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales*

| Protección de Recursos Naturales | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PRN-1 | Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad (gaviones). Esta actividad incluye que los terrenos puedan ser sembrados con plantas que eviten la erosión del terreno y, por ende, reduzcan los deslizamientos.<br><br>Esta actividad podrá ser compartida con el DTOP y la ACT ya que hay carreteras donde es necesario hacer esta actividad y el terreno es parte de dichas agencias. Por tanto, se cabildeará para que realicen dichas siembras. Se utilizará el conocimiento de ingeniería para definir los lugares a ser instaladas basado en inspecciones visuales, estudios geotécnicos, lugares donde hayan ocurrido deslizamientos, áreas erosionadas o las pendientes mayores de 35 grados. Se utilizará el criterio utilizado por el Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) para definir las pendientes con riesgo a deslizamientos en Puerto Rico. Los barrios identificados para realizar esta actividad lo son: Frontón, Pesas, Toro Negro, Cialitos, Jaguas y Cordilleras. | Deslizamiento | Alta | Municipio de Ciales – OPM | Municipio de Ciales (fondos operacionales), DTOP, ACT y DRNA<br><br>Costo estimado: A ser determinado de acuerdo con los trabajos a realizar. No obstante, se incluye en este Plan por ser una medida dirigida a la prevención de pérdidas de vida y propiedad.<br><br>Igualmente, esta medida garantiza el libre flujo de rescatistas a comunidades y reduce los costos asociados a los procesos de respuesta y recuperación luego de una emergencia. | 2021-2022 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior, no obstante, no pudo ser completada por alta de fondos. Se mantiene en el presente Plan por ser necesaria su implementación. Una vez se implemente, se mantiene en el Plan por ser una medida de implementación continua. |

| Protección de Recursos Naturales | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PRN-2 | Continuar la implementación de medidas dentro del Plan de Ordenación Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua subterránea.<br><br>Se ha incorporado como parte de la revisión de las construcciones y en el Plan de Ordenamiento Territorial las restricciones para las construcciones en diferentes partes del municipio donde hay presencia de acuíferos, cuencas hidrográficas y microcuencas geológicas.<br><br>En caso de sequías, la AAA establece racionamiento de aguas dependiendo de la cantidad de agua disponible en las represas con un Plan ya establecido por dicha agencia. | Sequía<br><br>Inundaciones | Alta | Municipio de Ciales – Oficina de Programas Federales y OMMEAD | Municipio de Ciales (fondos operacionales)<br><br>Garantiza la disponibilidad de agua durante periodos de sequía, así como la conservación de los acuíferos y calidad de agua. Estas medidas garantizan la protección de vida y la continuidad de las operaciones normales en el municipio. | 2021 | Esta medida estaba incluida en el plan anterior, ha sido implementada y se mantiene en el presente Plan por ser una estrategia de naturaleza continua. |

*Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura*

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PE-1 | Rehabilitación de Puentes.<br><br>El Municipio de Ciales cuenta con puentes en caminos municipales que son impactados por las aguas de escorrentías y los escombros que se estancan en éstos. Igualmente, las condiciones estructurales actuales ocasionan que estos tengan una alta vulnerabilidad al peligro de terremoto. Estos puentes sirven como acceso para diferentes comunidades y deben estar disponibles para su libre uso. Se establecerán prioridades para la modificación de los puentes conforme a la limitación de rutas alternas. Una vez se identifique el puente, se determinará la modificación apropiada para que estos cumplan con los Códigos de Construcción vigentes a base de estudios hidrológicos – hidráulicos. En el caso de los puentes ubicados en las carreteras estatales se cabildeará con el DTOP para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción. Además, el municipio, de acuerdo con la disponibilidad de fondos, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP o ACT, mediante un acuerdo de colaboración para que las agencias sean provean aportación para el pareo de fondos y posteriormente se encargue del mantenimiento. El municipio evaluará los puentes en caminos municipales para establecer el programa de rehabilitación y mejoras requeridas. | Inundaciones<br><br>Deslizamiento<br><br>Terremoto | Moderada | Municipio de Ciales - Oficina de Ingeniería, OPM y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, DTOP y ACT<br><br>Los costos de su dependerán de los puentes a ser finalmente impactados.<br><br>Esta medida garantiza la conservación de las vías de acceso a las comunidades, así como la preservación de la propiedad y vida en el municipio. | 2023 | Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. No obstante, no pudo ser completada por falta de fondos para su implementación. Por tanto, se mantiene dentro de este Plan. |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PE-2 | Actualizar los Sistemas Pluviales. El municipio cuenta con diversos sistemas de alcantarillados pluviales los cuáles transportan las aguas a diferentes ríos y quebradas. Debido a las construcciones que han sido realizadas, al igual que la erosión, algunos de estos sistemas ya no cuentan con la capacidad necesaria para manejar un evento de lluvias fuertes y ocasionan inundaciones en áreas bajas que incluyen carreteras, instalaciones públicas, residencias y accesos. El municipio ha establecido prioridades en la realización de la actualización de estos sistemas, para evitar inundaciones de acuerdo con la cantidad de pérdidas, las instalaciones a ser protegidas y la necesidad de tener accesos disponibles durante eventos de atmosféricos.[94] | Inundación | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, fondos CDBG, Asignaciones Legislativas, DTOP, ACT<br><br>Costo estimado: Dependerá de la magnitud de los trabajos a realizar y las prioridades establecidas por el Municipio. | 2020 | Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. No obstante, no pudo ser completada. A esos efectos, y por ser una medida necesaria para Ciales, se mantiene en el presente Plan. |
| PE-3 | Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas. El municipio le dará seguimiento a la Autoridad de Energía Eléctrica y compañías de comunicaciones para la implementación de este proyecto. Esto protegerá las líneas que proveen estos servicios y contribuirá a que las instalaciones críticas puedan contar con el servicio en caso de un desastre. | Vientos Fuertes | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales (fondos operacionales) | 2022 | Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. No obstante, no pudo ser completada. A esos efectos, y por ser una medida necesaria para Ciales, se mantiene en el presente Plan. |

[94] El municipio ha incluido, como proyecto prioritario para el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos, el Proyecto de Mejoras al alcantarillado en la infraestructura Municipal para evitar las inundaciones. Se estima que este proyecto tendrá un costo de implementación de $3,000,000.00.

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PE-4 | Construcción de muros de retención. Se realizarán estudios geotécnicos para identificar el tipo de muro apropiado para evitar los deslizamientos en las áreas vulnerables. Esta actividad también es compartida con el DTOP y la ACT ya que hay carreteras donde es necesario hacer esta actividad y el terreno es parte de dichas agencias. A esos efectos, se cabildeará para que se realicen dichas actividades de mitigación en los lugares donde ya han ocurrido deslizamientos, áreas erosionadas o con pendientes mayores de 35 grados, a base del criterio utilizado por el Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) para definir las pendientes con riesgo a deslizamientos en Puerto Rico.<br><br>Los lugares que el municipio realizará las construcciones para la protección de residencias y asegurar acceso en caso de emergencias son: en la PR-149, el Km. 33.5, Bo. Toro Negro, Km. 20.2, Bo Pesas, Km. 19.4, Bo. Pesas, Km. 19.3, Bo. Pesas; en la PR-614, Km. 16.4, Bo. Cialitos; en la PR-146, Km. 16.3, Bo. Cialitos, Km. 16.4, Bo. Frontón, Km. 19.8, Bo. Cordillera, Km. 19.9, Bo. Cordillera. No obstante, el municipio podrá identificar, para propósitos de solicitud de fondos federales de mitigación, cualquier otra área que surja como susceptible a deslizamiento durante la vigencia del Plan. | Deslizamiento | Alta | Municipio de Ciales – OPM | Municipio de Ciales (fondos operacionales), DTOP, ACT y DRNA<br><br>Costo estimado: A ser determinado de acuerdo con los trabajos a realizar. | 2021-2022 | Esta medida estaba incluida en el Plan anterior, sin embargo, no pudo ser completada. Se mantiene en el presente Plan por ser necesaria.<br><br>Luego del huracán María, el municipio reafirmó la importancia de implementar estos proyectos para la protección de la vida y propiedad en el municipio. |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| PE-5 | Construcción de un muro de cabecera en la PR-149, km. 21.2, camino de entrada de la residencia del Sr. Efraín Rivera. Cuando ocurren fuertes lluvias, las escorrentías pluviales causan un deslizamiento de terreno en su punto más bajo que ha dejado expuesto el tubo de metal corrugado que pasa por debajo. Se recomienda la construcción de un muro de cabecera, limpiar el poceto existente y aplicar material selecto de relleno. | Deslizamiento | Alta | Municipio de Ciales – Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales (fondos operacionales), HMGP<br><br>Al momento no se tiene el costo de la implementación. No obstante, esta medida, prevendrá, a largo plazo, los deslizamientos en el área. De esta manera se salvaguarda la vida y propiedad en el municipio. | 2021 | Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente Plan. Debido al riesgo que representa el deslizamiento en esta área del municipio, el Coordinador de Proyectos de Ingeniería Municipal, ha rendido un informe luego de una vista ocular identificando el proyecto de mitigación apropiado para evitar los deslizamientos. |

*Tabla 78: 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** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-1 | Mover las operaciones de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Emergencias Médicas a las antiguas facilidades de la Escuela SU Francisco Coira.<br><br>Las instalaciones existentes de dichas dependencias municipales están ubicadas en un lugar inundable. Se abrirá un acceso a través de la Carretera 149 que facilita la movilización de los recursos de rescate, manejo de emergencia y emergencias médicas a diferentes barrios del municipio. Con esta medida aseguramos que la ayuda que la ciudadanía necesita pueda ser provista con prontitud. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales – OMMEAD, Oficina de Programas Federales | HMGP, Municipio de Ciales (fondos operacionales)<br><br>Costo estimado: $1,221,902.00 | 2021 | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan y ha sido incluido en la lista de proyectos prioritarios del Municipio de Ciales para la obtención de fondos HMGP. |

*Tabla 79: 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** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| ECP-1 | Continuar realizando campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales.<br><br>El personal de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias realiza orientaciones de manera continua para poder educar a los residentes sobre los riesgos a los cuales está expuesto. Se realizan seminarios / adiestramientos relacionados a los riesgos que el municipio está expuesto, seguros de inundación, elevación de equipos para prevenir daños en inundaciones y en construcción y rehabilitación de viviendas en hormigón y madera. El municipio continuará facilitando el adiestramiento de personal de la OMMEAD para educar a las comunidades sobre la mitigación multi-riesgo y demás peligros naturales que afectan a los ciudadanos. Las campañas incluyen tanto las medidas de mitigación estructurales como no estructurales. Estas campañas se continúan realizando durante todo el año y se provee material educativo para que puedan tener la información disponible. Se proveen orientaciones de la necesidad de rehabilitar las estructuras al igual que instalaciones gubernamentales tanto municipales como estatales. La educación tiene el propósito de identificar posibles señales que muestren deficiencias o problemas en caso de un evento natural. | Calor extremo<br><br>Sequía<br><br>Inundaciones<br><br>Deslizamientos<br><br>Vientos fuertes<br><br>Terremotos<br><br>Incendios forestales | Alta | Municipio de Ciales - OMMEAD | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Hazard Mitigation Grant Program de FEMA, NMEAD, Oficina del GAR<br><br>Costo estimado: $80,000.00 | 2021 | Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior y pudo completarse durante su vigencia.<br><br>Se mantiene en este Plan por ser una medida necesaria y de naturaleza continua. |

| Educación y Concientización Pública | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| ECP-2 | Mantener las campañas de educación para evitar los incendios por combustión espontánea de pastos.<br><br>La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias ha incorporado, en las campañas educativas que realiza, el tema de incendios de pastos y cómo el público en general puede evitar los incendios de pastos ocasionados por combustión espontánea, producidos por las altas temperaturas.<br><br>Esta actividad es compartida con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico. | Incendio Forestal | Moderada | Municipio de Ciales – OMMEAD y Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico | Municipio de Ciales (fondos operacionales), FEMA, Oficina del GAR<br><br>Esa medida previene la ocurrencia de incendios en el municipio por lo que su implementación garantiza la protección de vida, propiedad y recursos naturales en Ciales. | 2021 | Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior y pudo implementarse durante su vigencia. Se mantiene en este Plan por ser una medida de naturaleza continua |

Al momento de desarrollar las estrategias de mitigación, incluidas en este Plan, el municipio adoptó como base de hechos los hallazgos de la evaluación de riesgos, las experiencias previas y la vulnerabilidad de las comunidades ante eventos naturales, el conocimiento del municipio en el manejo de emergencias y las capacidades o herramientas que tiene el municipio para implementar los proyectos de mitigación definidos en esta sección. Igualmente, este ejercicio sirvió como criterio para la identificación de proyectos prioritarios de mitigación bajo el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos, según autorizado por la sección 404 de la Ley Stafford, título 42 del U.S.C. 5170c. El propósito principal de obtener esta subvención es garantizar que no se pierda la oportunidad de tomar medidas de mitigación fundamentales para minimizar los riesgos de pérdida de vida y propiedad, por futuros desastres, durante el proceso de reconstrucción posterior a un desastre. A base de ello, el municipio ha identificado dentro de las tablas que preceden aquellas estrategias que forman parte de su lista de proyectos prioritarios bajo esta subvención.[95]Por otra parte, es harto conocido que la sección 406, de la referida ley, es parte de un programa de financiación distinto, no obstante, el municipio reconoce que en ciertas instancias se pueden utilizar juntos para financiar de manera más completa un proyecto de mitigación y promover la resiliencia.[96]

[95] Véase, Apéndice B.6.5, carta suscrita por la Secretaría Municipal de Ciales sobre lista de proyectos prioritarios bajo la sección 404.
[96] Véase, Apéndice B.6.6, carta de listado de proyectos bajo la sección 406 para el Municipio de Ciales.

## 6.6 Proyectos de Mejoras o mitigación programados o en construcción en Ciales

Como parte de los esfuerzos de revisión y actualización del presente documento, se promovió la colaboración entre el gobierno central y local, así como la integración de organizaciones y cualquier otra parte interesada en el proceso de identificar comunidades, estructuras e instalaciones críticas vulnerables. Este ejercicio colaborativo tuvo como ápice desarrollar un documento más comprensivo que redujera, en la mayor medida posible, la vulnerabilidad del municipio ante peligros naturales. Esto, a su vez, responde al interés del municipio de que se implementen medidas de medidas de mitigación y proyectos de mejoras en las estructuras, instalaciones críticas e infraestructura que se encuentra bajo la administración del Estado. Ello así, toda vez que a pesar de que estas estructuras son administradas por el Estado, se encuentran localizadas en el Municipio de Ciales y la falta de medida de mitigación en éstas pudiera exacerbar los riesgos asociados a los eventos naturales. De modo tal que, para el municipio poder alcanzar sus metas y objetivos es importante que las agencias estatales desarrollen e implementen estrategias de mitigación en las estructuras e infraestructura bajo su administración.

A esos efectos, el Comité de Planificación de Ciales se dio a la tarea de solicitarle a las agencias información acerca de los proyectos de mejora o mitigación programados y/o en construcción para el Municipio de Ciales. En respuesta a la petición, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (en adelante, DRNA) informó que luego del paso de los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017, el DRNA suscribió acuerdos colaborativos con el "National Resources Conservation Services" (en adelante, NRCS), la agencia del Departamento de Agricultura Federal de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), para los trabajos de limpieza en los cuerpos de agua bajo el "Emergency Watershed Protection Program" (en adelante, EWPP). El propósito de estos trabajos fue la limpieza y remoción de material vegetativo, escombros y sedimentos que se acumularon a causa de los mencionados huracanes.

Bajo este programa, el DRNA y el NRCS, laboraron y completaron en el Municipio de Ciales los siguientes trabajos:

*Tabla 80: Listado de proyectos programados y en construcción*

| Proyecto | Localización | Coordenadas | | costo |
|---|---|---|---|---|
| PR-CIA-004 | Río Toro Negro | 18.2631360 | -66.5077705 | $178,166.00 |
| PR-CIA-005 | Río Cialitos | 18.285716 | -66.514409 | $219,942.00 |
| PR-CIA-006 | Río Yunes | 18.323041 | -66.610402 | $53,455.00 |
| | | | | Total $451,563.00 |

*Fuente: DRNA, 2019*[97]

De igual forma, el DRNA suscribió un acuerdo colaborativo con el Cuerpo de Ingeniero del Ejercito de los Estados Unidos (USACE, por sus siglas en inglés), con el propósito de trabajar el Estudio de viabilidad del Control de Inundaciones en el sector Dos Ríos de Ciales. Se asignaron $1.2 millones para llevar a cabo este estudio. Una vez se concluya este estudio técnico, se auscultará la posibilidad de realizar un proyecto de construcción en el área para la mitigación de las inundaciones que ocurren en el área estudiada.

Adviértase, que cualquier proyecto de mejora en zona inundable deberán cumplir con el Reglamento de Planificación Núm. 13, incluyendo el que la altura del piso de las edificaciones quede más de medio metro

[97] Se incluye carta recibida por parte del DRNA sobre los proyectos de mejora o mitigación programados o en construcción en el Municipio de Ciales, fechado el 19 de febrero de 2019 y suscrito por Tania Vázquez Rivera.

sobre el nivel de la inundación base y que su terraplén resista la fuerza erosiva del agua durante las crecidas mayores. Las restricciones en las zonas inundables deben ser respetadas y no se permitirán desarrollos en el cauce mayor. Con respecto a la Zona AE, es preferible no rellenar el terreno y dejar estas zonas como áreas verdes marginales al área a desarrollarse.

En cuanto a los proyectos propuestos en zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa, se deberá evaluar la estabilidad del terreno y de ser inestable es preferible que se reubique a un área segura de mucho menor riesgo. Los terrenos con potencial significativo a deslizamientos y otros movimientos de masa deben dejarse en su estado natural, toda vez que los cortes verticales en algunos de estos cerros pueden crear problemas significativos de inestabilidad e incrementar la susceptibilidad natural a deslizamientos. De esto no ser posible se recomienda que se tomen todas las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de los terrenos cuando se inicie la obra.

En las zonas potencialmente susceptibles a licuación de arena, normalmente ubicada en las riberas de ríos, deberá seguirse las recomendaciones de un ingeniero geotécnico que puede recomendar la remoción de la capa licuable, la mezcla con material no arenoso, la compactación de la arena mediante vibro flotación o como la cementación in-situ de material arenoso. Toda nueva infraestructura deberá cumplir con el "International Building Code" y otros códigos vigentes de construcción y planificación y deberá incorporar estrategias de mitigación contra sismos, huracanes e inundaciones de carácter estructural como no estructura.

Asimismo, el Departamento de Transportación y Obras Públicas (en adelante, DTOP), mediante carta suscrita el 23 de mayo de 2018, comunicó el listado de proyectos en construcción y programados. Este listado sirve para ejemplificar los daños sustanciales que recibe la infraestructura en un evento de huracán y la versión estimada para reconstruirlos. Es por ello la importancia de implementar medidas de mitigación para reducir estos daños y los costos asociados al proceso de recuperación. A continuación, se incluye la tabla de proyectos:

*Tabla 81: Proyectos que llevó a cabo el Departamento de Transportación y Obras Públicas para el 2018*

| Proyecto | Descripción | Etapa | Inversión estimada |
|---|---|---|---|
| AC-668504 | Rehabilitación de puente #321 (Mata de Plátano) PR-6685, Km. 9.70, Ciales | Construcción | $4,180,611.48 |
| AC-061511 | Reemplazo del Puente #599 sobre el Río Toro Negro, PR-615, Km 4.05, Barrio Pozas en Ciales | Construcción | $4,117,887.80 |
| AC-014515 | Instalación de Puente Modular #1130 sobre Río Grande Manatí, PR-145, Km 1.0, Ciales | Construcción | $2,114,000.00 |

| Proyecto | Descripción | Etapa | Inversión estimada |
|---|---|---|---|
| AC-827536 | Desprendimiento en la PR-146, Km 4.1, 9.3, 10.6, 11.2, 23.1, Ciales | Construcción | $3,070,113.70 |
| AC-827536 | Mejoras en la seguridad de la PR-146, Kms. 5.95 y 14.10, Ciales | Construcción | $91,781.60 |
| AC-827536 | Desprendimiento en la PR-149, Km. 14.6, Ciales | Construcción | $232,664.50 |
| AC-824536 | Desprendimiento en la PR-157, Km 0.9, Ciales | Construcción | $21,878.18 |

*Fuente: DTOP, 2018*

Como bien se mencionó en la sección 4.6.3.6, los huracanes y las tormentas tropicales en Ciales traen consigo otros riesgos como lo son los vientos fuertes, las inundaciones y los deslizamientos de terreno. La combinación de estos peligros naturales produce daños severos a la vida y la propiedad. Estos daños, luego del paso del evento atmosférico, redundan en un esfuerzo adicional por parte del municipio para cumplir con los procesos de respuesta, así como un aumento en gastos durante el proceso de recuperación. Por ejemplo, los riesgos asociados al huracán María, en septiembre de 2017, produjeron, entre otras cosas, inundación de propiedades, daños estructurales a causa de vientos fuertes, así como el desprendimiento, colapso y la socavación de las carreteras del municipio. Debido a ello, el DTOP identificó las siguientes carreteras como dañadas a causa del huracán y con necesidad de reparación.

*Tabla 82: Listado de proyectos para reconstruir carreteras luego del huracán María*

| Descripción | Etapa | Inversión estimada |
|---|---|---|
| Construcción en la PR-144, Km 14.35, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $53,592.95 |
| Desprendimiento en la PR-144, Km 16.9, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $26,265.43 |
| Terraplén en la PR-144, Km 18.02, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $49,558.10 |
| Desprendimiento en la PR-146, Kms. 9.8, 16.3, 16.4 y 41.1, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $96,908.28 |
| Socavación en la PR-146, Km 19.3, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $75,944.00 |
| Desprendimiento en la PR-149, Kms. 15.5, 20.0, 21.6, 23.5, 28.55, 29.05, 32.2, 32.7, 32.8, 35.9, 36.2, 40.25, 40.3 y 40.6, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $1,198,460.46 |

| Descripción | Etapa | Inversión estimada |
|---|---|---|
| Desprendimiento en la PR-157, Kms. 0.4, 0.7 y 1.2, Ciales | Aprobado por la Administración Federal de Carreteras | $1,528,379.50 |

*Fuente: DTOP, 2018*[98]

De igual forma, la Autoridad de Carreteras y Transportación (en adelante, ACT) produjo un informe en el cual se incluye el inventario de las carreteras afectadas, y los costos estimados para su restauración. A base del informe, se estima que los costos por reparación de emergencia ascienden a $532,335.00 y los costos por mejoras permanentes a $6,234,827.05. Así pues, el total de costos relacionados con la restauración de las carreteras en el municipio se estimó alcanzó los $6,758,162.05. Por su parte, la ACT estimó que los gastos por reparación de las carreteras, a nivel Isla, alcanzó los $379,291,305.61. A continuación, se incluye el referido inventario de carreteras afectadas tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.

*Tabla 83: Listado de carreteras con necesidad de reparación en Ciales*

| Carretera | Kilómetro | Descripción | Reparaciones de emergencia (costo) | Mejoras permanentes (costo) |
|---|---|---|---|---|
| 144 | 14.3 | Construcción | $11,055.00 | $ 44,285.00 |
| 144 | 16.9 | Desprendimiento | $ 13,695.00 | $ 24,084.50 |
| 144 | 18.2 | Terraplén | $ 11,055.00 | $ 44,099.00 |
| 145 | 1 | Puente #1130 | - | - |
| 146 | 4.1 | Desprendimiento | $ 8,195.00 | $ 15,405.50 |
| 146 | 5.95 | Desprendimiento | $ 7,315.00 | $ 6,150.10 |
| 146 | 9.6 | Desprendimiento | $ 14,905.00 | $ 82,637.50 |
| 146 | 9.8 | Desprendimiento | $ 12,265.00 | $ 18,315.00 |
| 146 | 11.2 | Desprendimiento | $ 8,745.00 | $ 21,770.10 |
| 146 | 14.1 | Desprendimiento | $ 8,195.00 | $ 15,064.50 |
| 146 | 16.3 | Desprendimiento | $ 7,950.00 | $ 8,680.00 |
| 146 | 16.4 | Desprendimiento | $ 10,175.00 | $ 14,004.10 |
| 146 | 19.3 | Socavación | $ 14,575.00 | $ 61,369.00 |
| 146 | 19.7 | Carretera colapsada | $ 19,030.00 | $ 635,954.00 |
| 146 | 19.75 | RW Construcción | $ 16,335.00 | $ 397,045.00 |
| 146 | 26.3 | Desprendimiento | $ 6,350.00 | $ 11,825.00 |
| 146 | 28 | Abutment Scouring | $31,275.00 | $ 623,003.00 |
| 149 | 15.5 | Desprendimiento | $ 19,030.00 | $ 495,448.50 |
| 149 | 23.1 | Carretera colapsada | $ 19,030.00 | $ 253,280.50 |
| 149 | 29.05 | Desprendimiento | $ 6,963.00 | $ 10,571.00 |
| 149 | 32.2 | Desprendimiento | $ 12,489.07 | $ 114,624.50 |
| 149 | 32.7 | Desprendimiento | $ 12,947.00 | - |
| 149 | 32.8 | Desprendimiento | $ 12,595.00 | - |
| 149 | 35.9 | Desprendimiento | $ 11,759.00 | $ 7,216.00 |
| 149 | 36.2 | Desprendimiento | $ 11,935.00 | $ 6,633.00 |

[98] Se incluye en el Apéndice B.6.3, copia de la carta cursada por el DTOP al Municipio de Ciales.

| Carretera | Kilómetro | Descripción | Reparaciones de emergencia (costo) | Mejoras permanentes (costo) |
|---|---|---|---|---|
| 149 | 40.25 | Desprendimiento | $ 11,407.00 | $ 7,575.00 |
| 149 | 40.3 | Desprendimiento | $ 12,815.00 | $ 29,150.00 |
| 149 | 40.6 | Desprendimiento | $ 10,527.00 | $ 24,699.25 |
| 157 | 0.4 | Desprendimiento | $ 13,695.00 | $ 165,495.00 |
| 157 | 0.7 | Desprendimiento | $ 35,059.75 | $ 1,300,000.00 |
| 157 | 0.9 | Desprendimiento | $ 33,481.25 | $ 1,300,000.00 |
| 157 | 1.2 | Desprendimiento | $ 10,527.00 | $ 3,602.50 |
| 608 | 2 | Desprendimiento | $ 8,195.00 | - |
| 608 | 3.2 | Desprendimiento | $ 8,195.00 | - |
| 614 | 0.9 | Desprendimiento | $ 8,745.00 | - |
| 614 | 1.1 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |
| 614 | 2.6 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |
| 615 | 4.1 | Socavación | $ 33,515.00 | $ 158,330.50 |
| 615 | 13.1 | Desprendimiento | $ 33,515.00 | $ 334,510.00 |
| 6614 | 0.7 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |
| 6614 | 0.9 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |
| 6614 | 1 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |
| 6614 | 1.3 | Desprendimiento | $ 3,971.00 | - |

*Fuente: Gobierno de Puerto Rico, Autoridad de Carreteras y Transportación*[99]

## 6.7 Infraestructura Verde

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias (*Clean Water Act*) define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[100]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del

[99] En el Apéndice B.6.4, de este Plan, se incluye copia del informe de estimado de daños en las carreteras y kilometraje, según provisto por la ACT.
[100] 33 USC § 1362

paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. (EPA, 2019)

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos (“planter boxes”), 4) “Bioswales”, 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad. (EPA, 2019)[101]

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, siempre y cuando sea costo efectivo.

[101] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en la siguiente página de internet https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

# 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.[102]

## 7.2 Punto de contacto[103]

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

**Héctor A. Torres Calderón**
Consultor del Municipio de Ciales
Professional Advice Group
Número de teléfono: (787) 217-0412
Correo electrónico: professionaladvicegroup@gmail.com

## 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 supervisado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

[102] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

[103] Nótese que, se podrán reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

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 Ciales, 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 Ciales de 2020. Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

Así las cosas, miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades de Ciales 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) meses 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.

### 7.3.1 Encargados de la supervisión

El director de la Oficina de Programas Federales, en colaboración con el director de la OMMEAD, tendrá la responsabilidad de la supervisión e implantación del Plan en coordinación con los otros miembros del Comité. Entre las funciones que realizarán se encuentra:

- Asegurarse que los recursos apropiados sean asignados a la actividad / proyecto;
- Supervisar la ejecución e implementación de cada actividad;
- Realizar reuniones de seguimiento y solicitar informes a cada dependencia municipal que realiza la implementación.

En esta revisión del Plan se acordó que el Comité se reunirá dos veces al año, en el mes de septiembre y luego en el mes de febrero, para determinar el estatus de las acciones de mitigación y establecer si se requiere realizar alguna revisión al Plan o si ocurriese algún evento y se identifican nuevas medidas de mitigación que requieran enmendar el Plan.

## 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.
Como parte de la evaluación de las estrategias de mitigación, cada director de dependencia deberá presentar un informe escrito sobre el progreso al Comité. Se requiere la presentación de un informe con el estatus de la estrategia en las reuniones del Comité. La evaluación debe incluir:

- Descripción del proyecto
- Estatus
- Porcentaje completado (si aplica)
- Problemas encontrados durante la implementación
- Fecha estimada de terminación
- Posibles fuentes de financiamiento que hayan surgido

Basándose en este informe, el Comité de Planificación evaluará el nivel de efectividad y relevancia del progreso de cada estrategia. En caso de que no se haya podido implementar alguna de las estrategias de mitigación, el director de dependencia encargada notificará sobre los problemas encontrados y proveerá posibles soluciones. Además, se evaluarán los eventos ocurridos en el Municipio para determinar si se requiere una enmienda al Plan.

Además de estas actualizaciones, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, se ajustarán las estrategias de mitigación y se entregarán al SHMO.

## 7.5 Revisión y Actualización del Plan

El Comité de Mitigación revisará el Plan de Mitigación de Riesgos dos veces al año comenzando en el mes de febrero y luego el mes de septiembre. Las reuniones serán documentadas y las recomendaciones serán evaluadas para determinar si se requiere enmendar el Plan.

En caso de que se identifique alguna prioridad o nueva actividad se podrá enmendar el Plan mediante una notificación oficial. La notificación incluirá la actividad, su costo y el propósito. 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.

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Ciales, 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 trimestrales del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

### 7.5.1 2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan

Tabla 84: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

| Periodo de tiempo | Participante | Propósito de la reunión |
|---|---|---|
| Mes de febrero de cada año | Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) | Los miembros del Comité celebrarán una reunión dentro del primer trimestre de año para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales.<br><br>Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. |
| Mes de septiembre de cada año | Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) | Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del tercer trimestre de año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. |

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose especifico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la

programación de las reuniones con el Comité. Adviértase, que la composición del Comité puede sufrir cambios en cualquier momento.

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, pero sin limitarse a: [104]

- Actualización del Plan de Mitigación Multi-Riesgo de 2014, Municipio de Ciales;
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), Junta de Planificación y Departamento de Recursos Naturales;
- 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) 2018-2019 a 2021-2022, Junta de Planificación;
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019;
- Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de planificación Núm. 13) y la Base de Elevación de Inundación (ABFE por sus siglas en Ingles);
- Plan Sectorial para la Reserva Natural del Río Cialitos (2016); y el
- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Ciales 2003.

En el futuro, este plan de mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este Plan, de forma tal que los planes se atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

[104] Véase sección 2.9.

## 7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete a promover la participación pública y a educar a la ciudadanía sobre el tema de mitigación en el proceso de actualización y luego de la aprobación de este Plan. Estos esfuerzos se recogen en varias de las estrategias de mitigación identificadas en el mismo. De igual manera, se exhortó al público, en todo momento, a comentar y ser partícipe en la actualización de este Plan.

Para ello, se celebraron dos (2) Reuniones de Planificación con la Comunidad para recoger las inquietudes e insumo del público, así como comunidades vecinas. El público participó de la discusión sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su participación directa en el desarrollo del Plan. Además, cada vez que una versión del Plan fue completada, se le proveyó al Comité para su correspondiente revisión. De igual manera, una vez se desarrolló la versión borrador del Plan, una copia de este estuvo disponible para revisión del público según se discute en la sección 2.7.

En cuanto a la participación ciudadana, durante la fase de monitoreo de este Plan, se les solicitará periódicamente a las comunidades información sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas, garantizando 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 promoverá presentaciones y/o reuniones regulares entre grupos o partes interesadas (*Stakeholders*) de la comunidad con relación a contenidos del plan y progreso de éste. Este grupo debe incluir oficiales electos, dependencias municipales, agencias estatales, instituciones académicas y otros grupos de la comunidad. Esta integración multisectorial garantizar la participación de diversos sectores comunitarios que pueden asistir al municipio en la identificación de riesgos, estudios técnicos, recursos, proyectos de mitigación, entre otros. A su vez, son estas partes las que juegan un rol crucial en los demás procesos de emergencia, como la respuesta y recuperación. Así pues, es mediante la implementación de medidas de mitigación apropiadas, y la integración de diversos grupos en los procesos de planificación, que reducimos la vulnerabilidad, los riesgos futuros, así como los costos asociados a los procesos de respuesta y recuperación. Es decir, este ejercicio es clave para la reducción de riesgos a los que se encuentran vulnerables las comunidades, el desarrollo de infraestructura crítica resiliente, eliminar pérdidas futuras asociadas al ciclo de daños, la reconstrucción y el daño repetido, por mencionar algunos.

Se continuarán fomentando los programas de educación pública y programas de alcance para fomentar el desarrollo y políticas de mitigación futuras a nivel individual y comunitario. Los departamentos municipales y agencias estatales, que proporcionan programas con relación a mitigación, proveen información basada en medidas de mitigación propuestas a individuos, para ayudar a los residentes a elegir métodos de mitigación para proteger su propiedad ante un evento natural. Los programas de educación pública también incluyen recomendaciones de componentes del NFIP que incentivarán la adquisición de los seguros por inundación y 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.
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[105]

## 8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Ciales el día, 10 de septiembre de 2021. Una copia de la Resolución Núm. 3, Serie 2021-2022, titulada “Resolución de la Legislatura Municipal de Ciales para Adoptar el Plan de Mitigación”, 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 16 de septiembre de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, “Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Ciales “, 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 15 de septiembre de 2026.

[105] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

# Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

## A.1 Documentos de la adopción del Plan

OLMC

LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Hon. Marilyn Villalobos Cruz
Presidenta

RESOLUCIÓN NÚM. 3
Presentada por la Administración Municipal

SERIE 2021-2022

**RESOLUCIÓN DE LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE CIALES**

**POR CUANTO:** El Plan de Mitigación del Municipio de Ciales 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 Ciales ("El Municipio") se encamina a fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación que fue demostrada en la emergencia del huracán María, añadiendo el factor de fortalecimiento de la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

**POR CUANTO:** El Municipio reconoce que hay que adaptarse y enfrentar situaciones extremas con conductas aprendidas y acciones ensayadas en un marco de trabajo regido por protocolos relevantes sin que ello impida la flexibilidad. Un Plan desarrollado entre los múltiples actores del proceso de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ha sido preparado.

**POR CUANTO:** El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales ("El Plan"), es un plan estratégico de mitigación de daños y resiliencia tomando en cuenta múltiples factores de riesgo, mientras que, a su vez, sirve de guía para la toma de decisiones relacionada a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

**POR CUANTO:** El Plan describe la forma y proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad, identifica y recalca la acción de mitigación encaminada al desarrollo e implementación efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, se encamina a desarrollar la resiliencia atendiendo la limitación de recursos materiales, mientras se minimiza el impacto emocional, mental y físico de los recursos humanos, así como de los afectados por un desastre.

**POR CUANTO:** El Municipio necesita fortalecer la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento extremo con las agencias federales en aspectos técnicos y de asistencia.

LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES PUERTO RICO

1/2

P.O. BOX 1405, CIALES, P.R. 00638 • Tel.: (787)-871-2061 • (787) 871-5500 • Email: legislaturamunicipalciales@gmail.com

**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 Ciales, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas o territorios.**

**POR TANTO:** **RESUÉLVASE POR LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES , PUERTO RICO, LO SIGUIENTE:**

**SECCIÓN 1RA.:** Se adopta y aprueba el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

**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 Ciales.

**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 ESTA RESOLUCIÓN POR LA LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES, PUERTO RICO, HOY DÍA 31 DEL MES DE AGOSTO DE 2021

Marilyn Villalobos Cruz
HON.MARILYN VILLALOBOS CRUZ
PRESIDENTA DE LA LEGISLATURA

SRA. SAHRIAN ORAMA VILLALOBO
SECRETARIA DE LA LEGISLATURA

APROBADA ESTA RESOLUCIÓN POR EL ALCALDE DE CIALES, PUERTO RICO, HOY DÍA 10 DEL MES DE septiembre DE 2021.

HON. ALEXANDER BURGOS OTERO
ALCALDE

LEGISLATURA MUNICIPAL DE CIALES PUERTO RICO

2/2

P.O. BOX 1408, CIALES, P.R. 00638 · Tel. (787)-871-2085 · (787) 871-5500 · Email: legislaturamunicipalciales@gmail.com

## 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

20 de septiembre de 2021

Honorable Alexander Burgos Otero
Alcalde de Ciales
Apartado Postal 1408
Ciales, PR 00638

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Ciales

Estimado Alcalde Burgos Otero:

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 Ciales 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 16 de septiembre de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 15 de septiembre 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 Idania Rodríguez, Líder de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través de (256) 419-6637 o correo electrónico idania.rodriguezsantiago@fema.dhs.gov.

Sinceramente,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.09.20 17:37:24 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la División de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4339/4473 -DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Ivelysse Lebrón, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3

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

September 20, 2021

Honorable Alexander Burgos Otero
Mayor of Ciales
PO Box 1408
Ciales, PR 00638

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Ciales

Dear Mayor:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Ciales 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 September 16, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through September 15, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

FEMA commends the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Idania Rodríguez, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at (256) 419-6637 or idania.rodriguezsantiago@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.09.20 17:38:35 -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

**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

September 20, 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 Approval
Municipality of Ciales

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Ciales 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 September 16, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through September 15, 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 Idania Rodriguez, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at (256) 419-6637 or idania.rodriguezsantiago@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.09.20 17:37:55 -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

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

March 24, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Ciales

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Ciales 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 Ciales is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Diaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.03.29 14:48:55 -04'00'

Juan A González-Moscoso
Deputy Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Antonio Busquets López, HM Division Director, FEMA DR-4336/4339

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

March 24, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Ciales

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Ciales 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 Ciales is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.03.29 14:48:55 -04'00'

Juan A González-Moscoso
Deputy Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Antonio Busquets López, HM Division Director, FEMA DR-4336/4339

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

7 de abril de 2021

**Hon. Alexander Burgos Otero**
Alcalde
Municipio de Ciales
PO Box 1408
Ciales, PR 00638-1408

**RE: HMGP-4339-0004**
**Puerto Rico Planning Board**
**Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Ciales**

Estimada Alcaldesa:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Ciales, 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 Ciales.
2) LHMP Review Tool - Municipality of Ciales.

COR3

PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

## LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

| **Jurisdiction:**<br>Municipality of Ciales | **Title of Plan:**<br>Municipality of Ciales<br>Hazard Mitigation Plan Update | **Date of Plan:**<br>12/18/2020 |
|---|---|---|
| **Local Point of Contact:**<br>Héctor A. Torres Calderón | **Address:**<br>P.O. Box 1408 Ciales, P.R. 00638-1408 | |
| **Title:**<br>Consultant | | |
| **Agency:**<br>Municipality of Ciales | | |
| **Phone Number:**<br>787-217-0412 | **E-Mail:**<br>professionaladvicegroup@gmail.com | |

| **State Reviewer:** Aner Cosme, PPL | **Title:** COR3 Hazard Mitigation Planning Lead | **Date:** 12/23/2020 |
|---|---|---|

| **FEMA Reviewer:**<br>Plan. Charles Gonzales-Martinez<br>Plan. Idania Rodriguez-Santiago | **Title:**<br>HM Community Planner Specialist | **Date:**<br>09/16/2021 |
|---|---|---|
| **Date Received in FEMA Region 2** | 09/16/2021 | |
| **Plan Not Approved** | | |
| **Plan Approvable Pending Adoption** | | |
| **Plan Approved** | 09/16/2021 | |

Section 201.6(d)(1) indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The State will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEMA."

## SECTION 1:
## REGULATION CHECKLIST

| 1. REGULATION CHECKLIST<br>Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | Location in Plan (section and/or | Met | Not Met |
|---|---|---|---|
| **ELEMENT A. PLANNING PROCESS** | | | |
| A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1)) | Section 2.4-2.8 (p.23-37)<br>Section 2.3 (p. 22-23)<br>Appendix B.1.1 (p.315)<br>Appendix B.1.2 (p.316-322)<br>Appendix B.3.4 (p.382)<br>Appendix B.4.2 (p.403-414)<br>Appendix B.5.1 (p.437-445) | X | |
| A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2) | Section 2.7, (p.32-35) Table 5<br>Section 2.8 (p.36-37)<br>Appendix B.3.2 (p.374-379), B.3.3 (p.380-381), B.4.2 (p.403-414), B.4.3 (p.415-417), B.4.5 (p.419-430), B.4.6 (p.430-436), B.5.4 (p.474) | X | |
| A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1)) | Section 2.7 (p.32-35), Figure 2 and Table 5.<br>Appendix B.3.1 (p.362-373), B.3.2 (p.374-379), B.3.3 (p.380-381) y B.3.4 (p.382)<br>Appendix B.4.1 (p.383-402), B.4.2 (p.403-414), B.4.3 (p.415-417), B.4.4 (p.418) | X | |
| A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3)) | Section 2.9 (p.38-40)<br>Section 7.6 (p.309)<br>Section 2.8 (p.36-37), Tabla 6,<br>Section 4.6.4 (p.221-235) | X | |
| A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii)) | Section 3.6 (p.63-64), Table 16 (p.63-64)<br>Section 7.7 (p.310) | 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)) | Chapter 7 (p.305-310) | X | |

| 1. REGULATION CHECKLIST<br>Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | Location in Plan (section and/or | Met | Not Met |
|---|---|---|---|
| ELEMENT A:<br>**RECOMMENDATION A3:** The community was invited to participate via meetings held on August 20, 2020 and November 10, 2020, and to provide comments online. It is not clear if the comments were to be submitted in the form of a survey or open comment or if any comments were indeed received. Recommend the plan includes a description of any comments received from the public and how each comment was submitted, analyzed, and addressed in the plan. Consider also including in the Appendix copies or screenshots of the comments. | | | |
| **ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT** | | | |
| B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all-natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i)) | Section 4.2 (p.66-68) including table 18<br>Section 4.5 (p.74-148)<br>Section 4.6.3 (p.156-221) | X | |
| B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i)) | Section 4.3 (p.68-71)<br>Section 4.5, including 4.5.1.5, 4.5.2.5, 4.5.3.5, 4.5.4.5, 4.5.5.5, 4.5.6.5 and 4.5.7.5 (p.74-148) | X | |
| B3. Is there a description of each identified hazard's impact on the community as well as an overall summary of the community's vulnerability for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(ii)) | Section 4.5 (p.74-148)<br>Section 4.6 (p.148-243)<br>Section 4.6.2 (p.154-156), Table 42 | 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. 101-105) | X | |
| ELEMENT B:<br>**RECOMMENDATION B3**: Section 4.6.1.4, p.150, states that the planning team reviewed several recent academic articles related to extreme heat. Nevertheless, no information on the source of the information reviewed is included. Consider including the source, tittle and related information of the articles reviewed.<br>**RECOMMENDATION B3:** Financial losses are not provided for all identified hazards. Losses for some hazards are presented based on area, population impacted or more general terms. Please consider providing additional estimates of dollar losses or economic impacts. Potential losses are described in terms of the number properties of or people at risk. Explanations were given when information was not available. Areas with different levels of risks are identified. Please consider including the estimated dollar losses in the section. It seems that for most hazards, once the potentially impacted structures are identified it would be possible to estimate dollar losses based on assumptions and other methodologies. Please consider providing estimates of dollar losses when enough information is available. | | | |
| **ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY** | | | |

| 1. REGULATION CHECKLIST<br>Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | Location in Plan (section and/or | Met | Not Met |
|---|---|---|---|
| C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3)) | Chapter 5 (p.244-259), including Tables 69 (p.245-251), 70 (p.252-255), 71 (p.255-256) and 72 (p.257-258)<br>Section 2.9, Table 7 (p.37-40) | X | |
| C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii)) | Section 4.5.4.3 (p.101-105)<br>Section 4.6.4.3 (p.223-225)<br>Section 4.6.4.8 (p.229-229)<br>Section 4.4.9 (p.229-230)<br>Section 5.1 (p.244-252)<br>Chapter 6 (p.260-304) | X | |
| C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities to the identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i)) | Section 6.2 (p.261-262)<br>Section 6.3 (p.261-263) | X | |
| C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii)) | Section 6.3 (p.261-263)<br>Section 6.4 (p.264)<br>Section 6.5 (p.265-298)<br>Section 6.6 (p.299-302) | X | |
| C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii)) | Section 4.6.2 (p.154-155)<br>Section 6.4 (p.264)<br>Section 6.5 (p.264-297) | X | |
| C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii)) | Section 4.6.4 (p.221-236)<br>Section 7.6 (p.309) | X | |
| ELEMENT C: | | | |
| **ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION** (applicable to plan updates only) | | | |

| 1. REGULATION CHECKLIST<br>Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | Location in Plan (section and/or | Met | Not Met |
|---|---|---|---|
| D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 4.6.3 (p.156-221)<br>Section 3.2 (p.49-51), 3.3 (p.51-55) and 3.4 (p.55-56)<br>Section 4.6.3.X.5, (p.159-221)- (x represents ascending sections from 1 to 7 for each hazard type)<br>Section 4.6.6 (p.241-243) | X | |
| D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 6.5 (p.264-297) | X | |
| D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 4.6.2 (p.153-155)<br>Section 4.6.5 (p.236-241)<br>Section 6.4 (p.264) | X | |
| **ELEMENT D:**<br>**KUDOS D3**: The Plan provided a table that thoroughly disclosed changes in the criteria used to prioritization mitigation strategies for different natural hazards. | | | |
| **ELEMENT E. PLAN ADOPTION** | | | |
| E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5)) | | X | |
| E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5)) | N/A | | |
| **ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS**<br>**E1.** The jurisdiction approved the Municipal Resolution Num. 3, Series 2021-2022 on September 10, 2021. That Ordinance adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of Ciales. The Ordinance should be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA. | | | |
| **ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)** | | | |
| F1. | | | |
| F2. | | | |
| **ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS** | | | |



# CERTIFICADO
## DE RECONOCIMIENTO

En reconocimiento y apreciación por su logro sobresaliente, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias presenta este certificado al Municipio de Ciales por completar exitosamente su Plan de Mitigación de Riesgos y su compromiso por edificar un Puerto Rico más seguro y resiliente.

Entregado hoy, 16 de septiembre de 2021

Jose G. Baquero
Coordinador Federal de Recuperación de Desastres
Oficina de Recuperación Conjunta

FEMA

# Apéndice B: Documentación de reuniones

## B.1 Reunión Junta de Planificación

### B.1.1 Registro Reunión con la JP

Página ___ de ___

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Municipio de Ciales
Asunto Reunión – Actualización del Plan de Mitigación
Fecha: 24 de octubre de 2019
Hora: 1:00 pm

| Nombre | Agencia/Oficina | Teléfono | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|
| Luis Rolan Maldonado Ruiz | MUN Ciales | 787-236-4962 | alcaldeciales@gmail.com | |
| Rebecca Rivera Torres | Junta Planificación | 787-723-6200 x16626 | rivera-r1@jp.pr.gov | |
| Erika Rivera Felicié | Junta de Planificación | 787-723-6200 x16604 | rivera_e1@jp.pr.gov | |
| Angel G. Meléndez | Omme Ciales | 787-428-1722 | ommeciales60@gmail.com | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## B.1.2 Acuerdo Colaborativo

**GOBIERNO DE PUERTO RICO**
**JUNTA DE PLANIFICACIÓN**
**SAN JUAN, PUERTO RICO**

**CONTRATO NÚM. 2020-000022**

**ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE CIALES 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, Maria 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 Ciales, representado en este acto por su Alcalde, Hon. Luis Maldonado Rodriguez, mayor de edad, casado, funcionario municipal por elección y vecino de Ciales, 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:** La Presidenta está facultada a realizar acuerdos colaborativos para 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 para colaborar con el proyecto **Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Ciales**, 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 Ciales. 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. A tramitar la presentación del Plan de Mitigación a 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. ----------
- Complementar la Tabla de análisis de capacidad – se aneja la tabla
- Identificación e Implantación de las Medidas / Estrategias / Actividades de Mitigación. ----------
- 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 de acuerdo a los recursos del Municipio. -------

**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. El Municipio de Ciales podrá requerir información a la Junta de Planificación relacionada al Plan de Mitigación. -------

**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. ------

**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 Ciales** |
| **PO Box 41119** | **PO Box 1408** |
| **San Juan, PR 00940-1119** | **Ciales, PR 00638** |

**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 25 de octubre de 2019. ---

**Luis Maldonado Rodriguez**
Alcalde
**Municipio de Ciales**
Seguro Social Patronal 660-43-5398

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta
**Junta de Planificación**
Seguro Social Patronal 690-00-1002

## B.2 Comité de Planificación

### B.2.1 Reunión de Inicio – Presentación






# Atkins Caribe, LLP

Atkins ha sido exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los HMPs.

- Miembro del Grupo SNC-Lavalin, una de las compañías de consultoría más grandes y prestigiosas del mundo, con oficinas en sobre 50 países y con más de 50,000 empleados.
- Trabajando en Puerto Rico desde 1993 con proyectos de infraestructura, incluyendo 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 (Tu Hogar Renace), y facilitamos y agilizamos la reconstrucción de sobre 2,500 casas bajo el programa FEMA IA TAC.

# Ciclo para el Manejo de Emergencias






## ¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
  - Ejemplos de actividades de mitigación:
    1. Elevar viviendas en áreas inundables
    2. Protección de instalaciones críticas
    3. Informar al público sobre riesgos
- Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
- Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
- Programa de subvenciones para mitigación de peligros;
- Mitigación previa al desastre; y
- Asistencia para mitigar inundaciones.



## Objetivos para actualizar el Plan

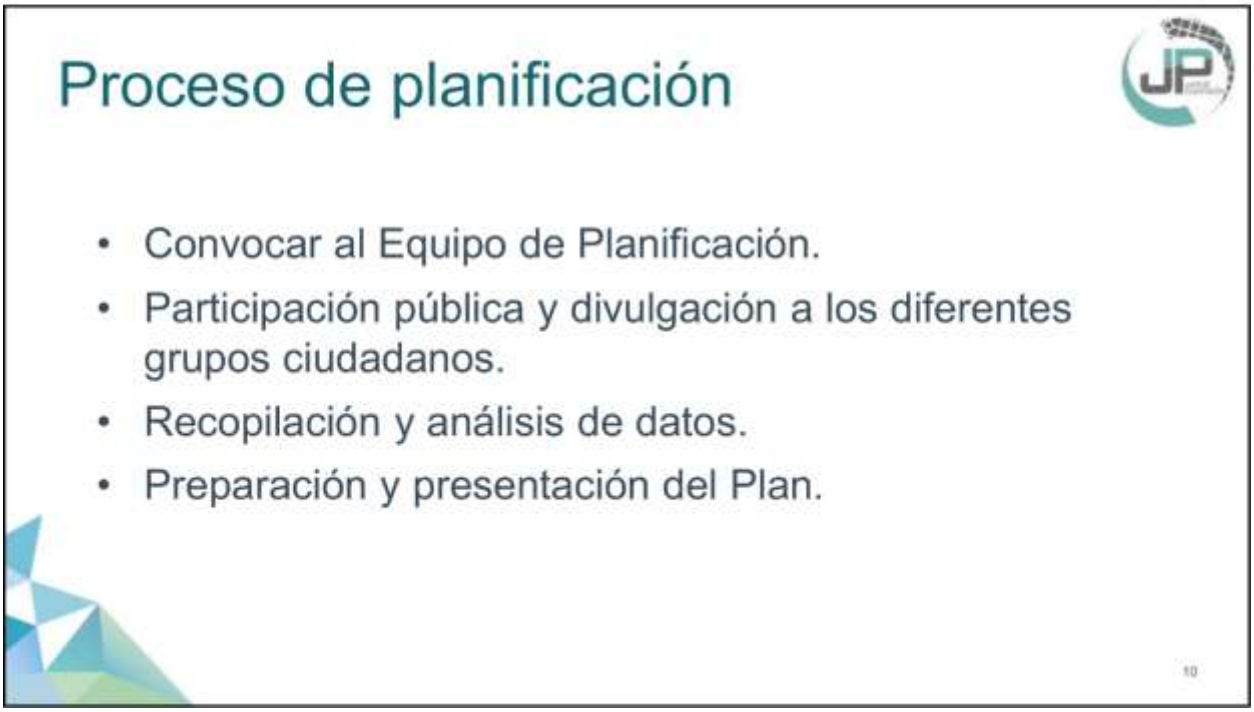
- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

## Tareas de planificación de mitigación de peligros

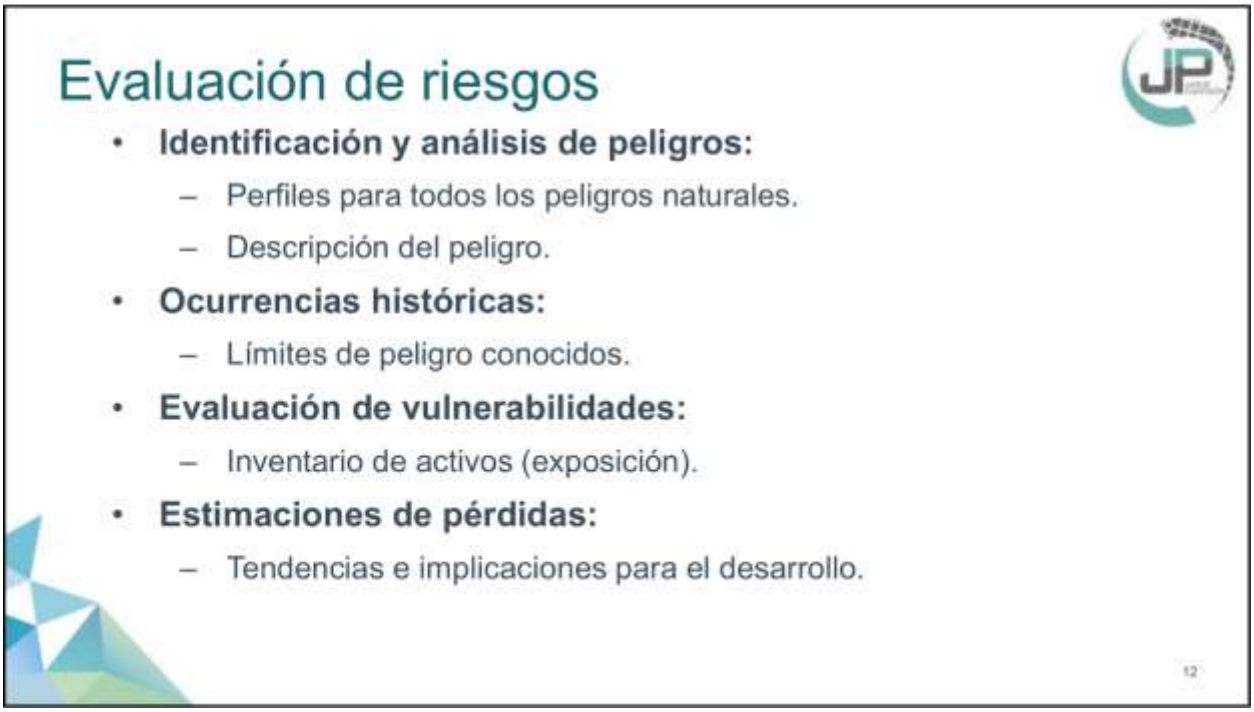
1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento/Revisión del Plan
6. Documentación




Proceso de Planificación


Proceso de planificación
• Convocar al Equipo de Planificación.
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
• Recopilación y análisis de datos.
• Preparación y presentación del Plan.
10


Evaluación de Riesgos

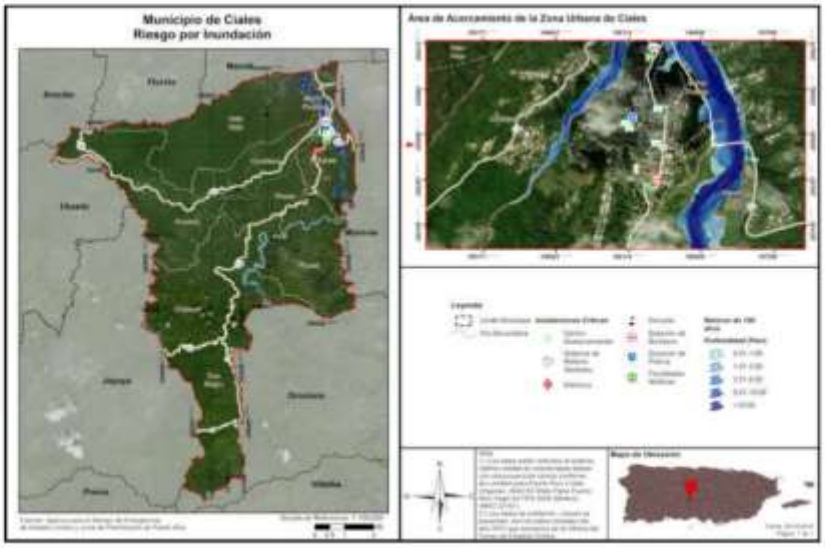

Evaluación de riesgos
• Identificación y análisis de peligros:
– Perfiles para todos los peligros naturales.
– Descripción del peligro.
• Ocurrencias históricas:
– Límites de peligro conocidos.
• Evaluación de vulnerabilidades:
– Inventario de activos (exposición).
• Estimaciones de pérdidas:
– Tendencias e implicaciones para el desarrollo.

# Evaluación de riesgos

- Peligros considerados para este plan:
  - Cambio climático/Calor extremo
  - Sequía
  - Terremoto
  - Inundación
  - Deslizamiento
  - Vientos fuertes
  - Incendio forestal

13

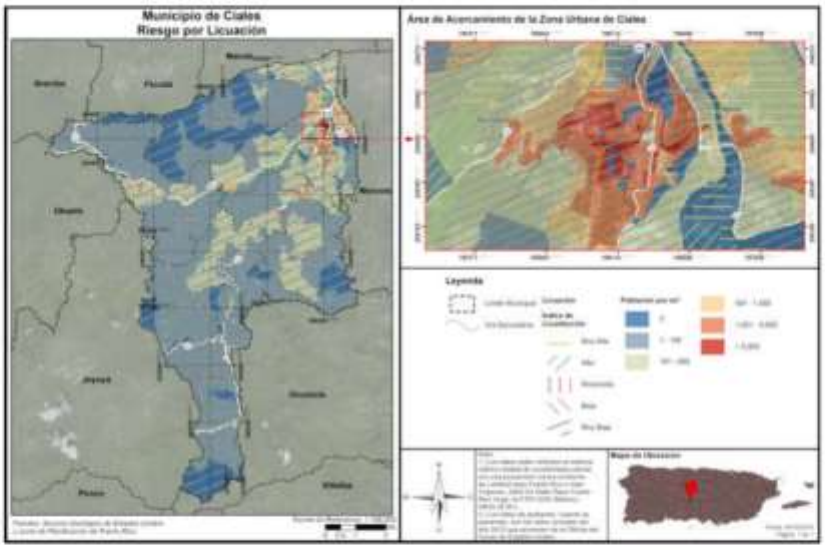
# Evaluación de riesgos - Ejemplos




9 January 2020

14

## Evaluación de riesgos - Ejemplos




9 January 2020

## Evaluación de Capacidades


¿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 estrategias de mitigación.


Estrategias de Mitigación

# Estrategias de mitigación

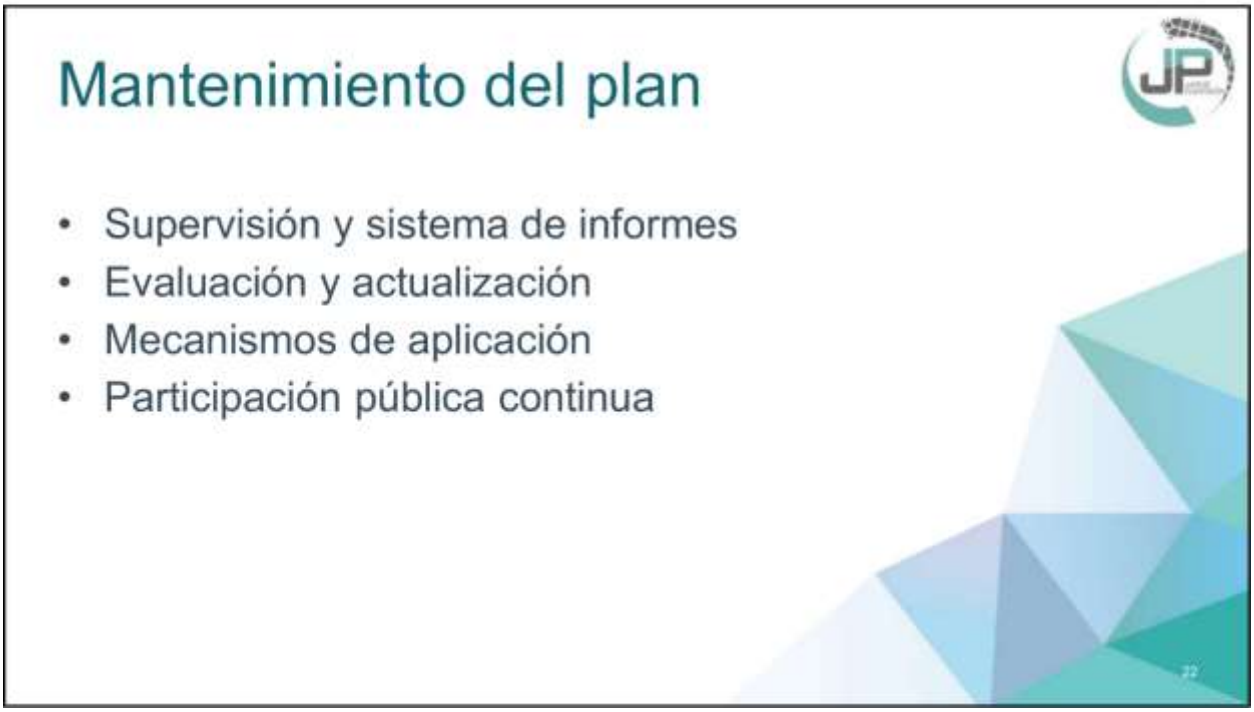
- **Objetivos de mitigación:**
  - Basándose en los hallazgos de las evaluaciones de riesgos y capacidades.
- **Identificación y análisis de estrategias de mitigación:**
  - Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.

# 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<br>Códigos de construcción<br>Preservación de espacios abiertos<br>Regulaciones de inundaciones<br>Regulaciones de manejo de aguas pluviales<br>Mantenimiento del sistema de drenaje<br>Programación de mejores capitales<br>Servidumbres | Adquisición<br>Relocalización<br>Elevar edificios<br>Protección de instalaciones críticas<br>Reequipamiento<br>Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes<br>Seguros | Protección contra inundaciones<br>Manejo de cuencas<br>Amortiguadores ribereños<br>Manejo de bosques<br>Control de erosión y sedimentos<br>Conservación y restauración de humedales<br>Preservación del hábitat | Embalses<br>Represas, diques<br>Muros en contra de inundación<br>Desviaciones de aguas pluviales<br>Estanques de detención<br>Modificación de canales<br>Alcantarillados de tormentas | Sistemas de alertas<br>Equipos de respuestas de emergencia<br>Operaciones de refugios<br>Planificación y manejo de desalojo<br>Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias<br>Protección por bolsas de arenas para inundaciones<br>Tormenteras temporeras | Proyectos de campañas educativas<br>Eventos de demonstración<br>Información de mapa de riesgos<br>Programas de información al momento de compraventa<br>Materiales de biblioteca<br>Programas educativos a niños preescolares<br>Presentaciones de riesgos<br>Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T) |

9 January 2020


Mantenimiento del Plan


Mantenimiento del plan
• Supervisión y sistema de informes
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua

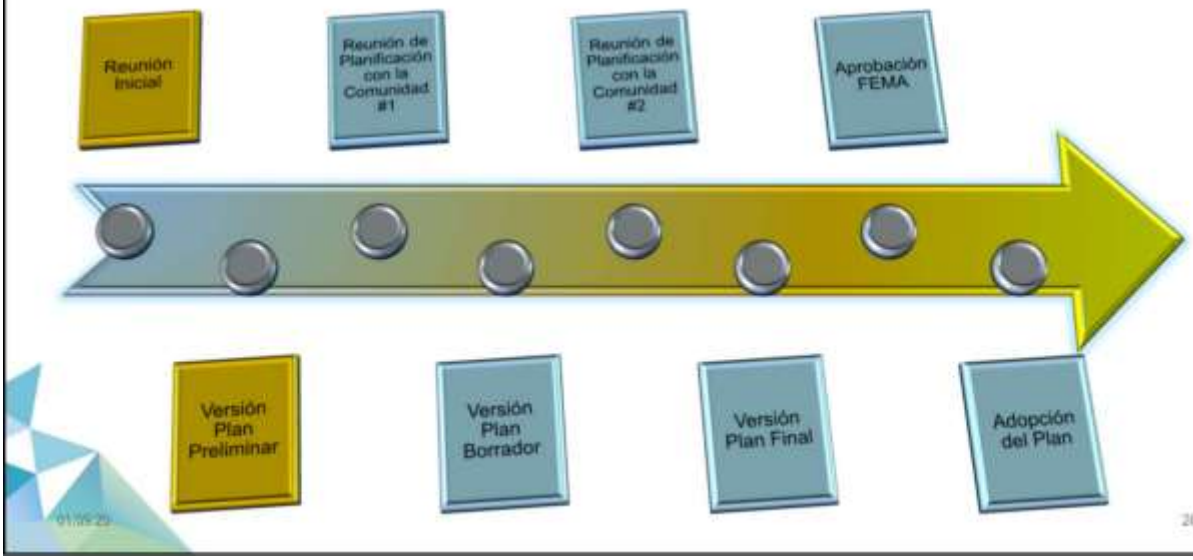

Documentación
• Descripción completa del proceso de planificación:
– Uso de los mejores datos disponibles.
• Adopción del plan:
– Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA.
• Herramienta de revisión del plan de mitigación local.


Su función

## Apoyar la participación pública

- **Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general:**
  - Participar en el proceso mediante participación ciudadana.
- **Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:**
  - Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
  - Información sobre cómo involucrarse.
  - Difundir la encuesta de participación pública.

## Apoyar la participación pública



# Hoy vamos a revisar:

- Evaluación de Capacidades del Municipio
- Tabla de Estrategias de Mitigación




Honorable; Juan José Rodríguez Pérez

# Evaluación de Capacidad

Municipio de Ciales

**Capacidad Reglamentaria y de Planificación. Favor de indicar si las siguientes herramientas o documentación reglamentaria está actualizada o bajo desarrollo para el municipio. Si aplica, por favor provea e identifique el departamento, agencia o organización responsable para la implementación y cómo la herramienta pudiera impactar en la reducción de riesgos o pérdidas. Provea comentario, de ser necesario.**

| Herramienta de planificación/regulación | Establecido | En Desarrollo | Departamento responsable | Efecto en reducción de riesgo/pérdida | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Plan de mitigación de peligros | X | | Municipio de Ciales, Gobierno Estatal, Gobierno Federal | Alto | X | Plan de mitigación fue aprobado por FEMA en XX/XX/2014 y se venció en XX/XX/2019 |
| Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial | X | | Junta de Planificación, Oficina Municipal de Ordenamiento Territorial | Alto | X | El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciales fue aprobado en el año 2003 |
| Plan de manejo de áreas inundables | | | | | | |
| Plan de manejo de espacios abiertos | | | | | | |
| Plan o ordenanza del manejo de aguas de escorrentías | X | | DRNA, Oficina Municipal de Asuntos Ambientales, DTOP, ACT | Alto | X | |
| Planes de protección de recursos naturales o áreas naturales protegidas (reservas) | X | | Departamento de Recursos Naturales, Junta de Planificación, Gobierno Municipal | Alto | X | |
| Respuesta de inundación o Plan de recuperación | | | | | | |
| Plan de operaciones de emergencia | | | | | | |
| Plan de continuidad de operaciones | | | | | | |
| Plan de Evacuación | | | | | | |
| Planes de Mejoras Capitales | | | | | | |

- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera
- Capacidad de educación y difusión

# Estrategias de Mitigación

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Riesgos Evaluados | Prioridad Relativa | Agencia/ Departamento | Posibles Fuentes de Fondos | Itinerario De Implementación | Estatus de Implementación (2019) |
| P-1 | Continuar la implantación del Plan de Mitigación Multi-riesgos | Todos | | Municipio de Ciales - Oficina de Programas Federales y la OMMEAD | Municipio de Ciales (fondos operacionales) | Continuo | |
| P-2 | Continuar incorporando los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de: Ordenamiento Territorial y Plan Operacional de Emergencia | Todos | | Municipio de Ciales – Oficina de Programas Federales y Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales - Oficina de Programas federales y Obras Públicas Municipal | Continuo | |
| P-3 | Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo | Todos | | Municipio de Ciales - Oficina de Ingeniería y Obras Públicas Municipal | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Junta de Planificación y OGPe | Continuo | |
| P-4 | Reglamentar la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos | Todos | | Municipio de Ciales - Oficina de Ingeniería y Oficina de Programas Federales | Municipio de Ciales (fondos operacionales), Junta de Planificación y OGPe | Continuo | |

# Próximos pasos

- **Taller para el desarrollo de estrategias de mitigación:**
  - Resultado de análisis de riesgo actualizado.
  - Validación.
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados de riesgos.


¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Erika Rivera Felicié
rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Juan Pablo Carro
Juan.Carro@atkinsglobal.com

### *B.2.1.1 Agenda*

# Agenda

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales | | |
| Asunto: | Reunión Inicial | | |
| Fecha: | 12 de diciembre de 2019 | Hora: | 10:00 AM |
| Lugar: | Legislatura Municipal, Municipio de Ciales | | |

| ITEM | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| 1. | Presentación-alcance del trabajo y del plan<br>1) Borrador de ordenanza municipal<br>2) Comité de Planificación<br>3) Evaluación de capacidad | Juan Carro |
| 2. | Estrategias de mitigación<br>1) Resumen del proceso de evaluación de riesgos<br>2) Prioridades identificadas<br>3) Taller de estrategias de mitigación | Juan Carro |
| 3. | Proceso de participación ciudadana y las distintas iteraciones del Plan | Juan Carro |

Cial-AgenMunMtg1-191212-Dr.docx

*B.2.1.2 Hoja de Registro*

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## Hoja de Asistencia

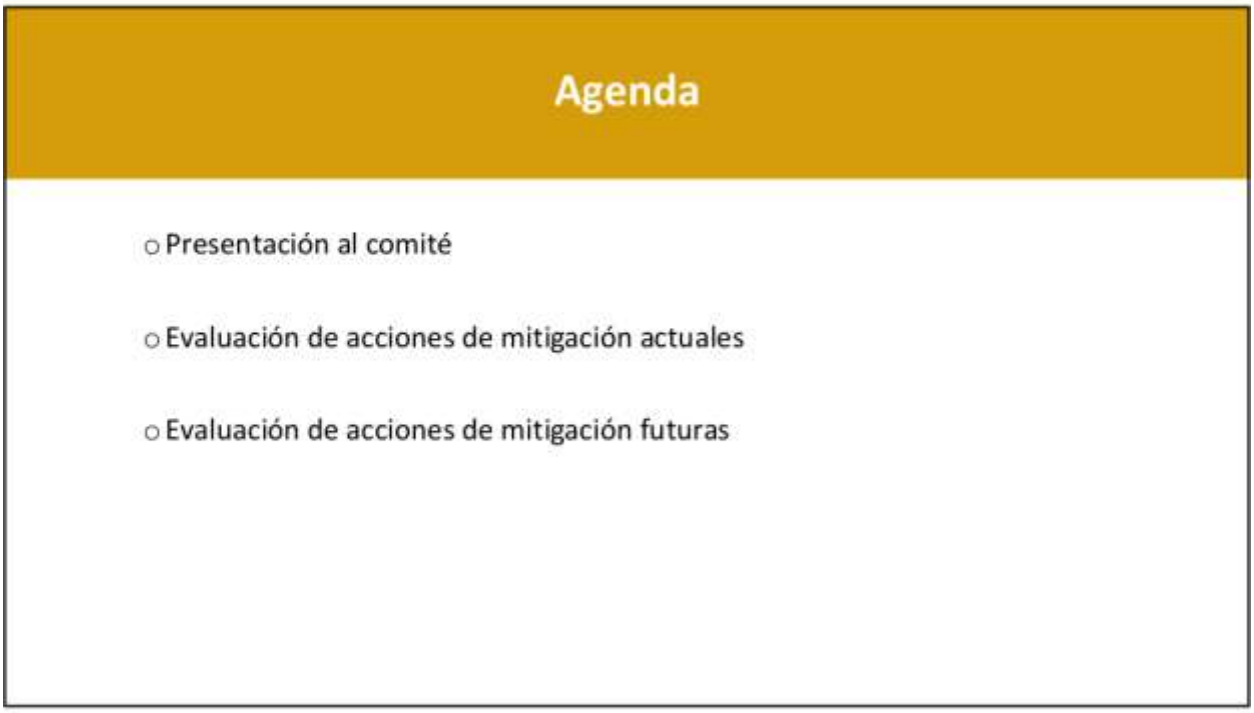
**Fecha:** 12 de diciembre de 2019 **Lugar: Legislatura Municipal, Municipio de Ciales**
**Asunto:** Reunión de inicio para el proceso de revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Ciales

| | Nombre | Agencia/Departamento | Teléfono | Correo Electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Rebecca Rivera | Junta de Planificación | 787-723-6200 | rivera_r1@jp.pr.gov | |
| 2. | Héctor A. Torres Calderón | Professional Advice Group. | 787-217-0412 | professionaladvicegroup@gmail.com | |
| 3. | Emmanuel Barreto | Oficina del Alcalde | 787-239-1920 | ebarreto.ciales@gmail.com | |
| 4. | Cecilia Cuevas | Finanzas | 787-318-2845 | gerenafinanzas66@gmail.com | |
| 5. | Alberto Acevedo | | 787-387-1855 | alberto.acevedo1e@yahoo.com | |
| 6. | Elsa Vázquez Figueroa | Coordinadora Municipal | (787)233-3264 | elsa.779@gmail.com | |
| 7. | Jessica Rivera Miranda | Directora Reciclaje | (787)329-4282 | jessicariveramiranda@yahoo.com | |
| 8. | Alexandra C Fuentes Valera | Atkins Caribe | 787-249-6355 | Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com | |
| 9. | Angel G Meléndez | OMME Director | 787-425-1722 | ommeciales601@gmail.com | |
| 10. | Javier J Melendez | Dir Obras | 787-309-6761 | Ciales OP@gmail.com | |
| 11. | Juan Pablo Carro | Atkins Caribe | 787-345-7002 | juan.carro@atkinsglobal.com | |
| 12. | | | | | |
| 13. | | | | | |
| 14. | | | | | |
| 15. | | | | | |
| 16. | | | | | |
| 17. | | | | | |
| 18. | | | | | |
| 19. | | | | | |
| 20. | | | | | |

### B.2.2 Reunión con el Comité – Presentación




1




2

## ¿Que es mitigación?

- Es cualquier acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 C.F.R. § 201.2).
- Las actividades de mitigación pueden aplicarse antes, durante o después de un evento de peligro. 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.




3

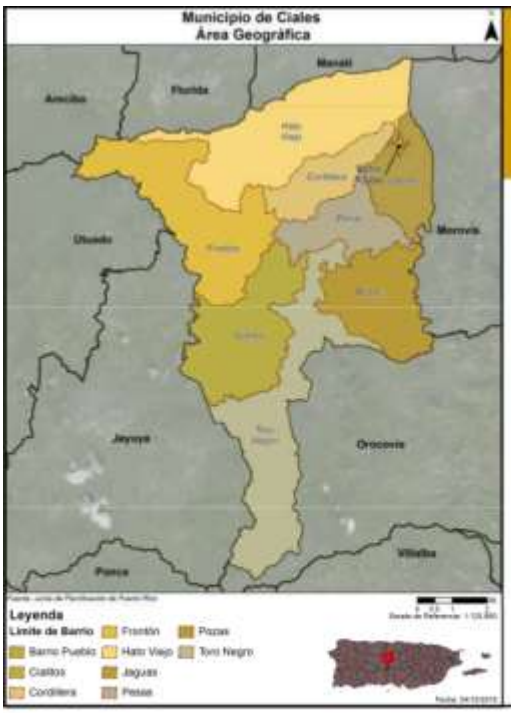
## Base Legal:

Ley Publica 106-390
Ley de Mitigación de Desastres del 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

- Actualiza los requisitos federales de planificación para mitigar desastres
  - Promueve y requiere un plan de mitigación de peligros para las jurisdicciones que están solicitando fondos.
- Tipos de ayuda federal
  - Programa de mitigación de peligros (HMGP)
  - Programa de mitigación antes de desastre (PDM)
  - Asistencia para la mitigación de inundaciones (FMA)
- El DMA2K tiene como propósito facilitar la cooperación entre las jurisdicciones estatales y locales con respecto a medidas de reducción de riesgos, al igual que agilizar la distribución de fondos
- Recursos de FEMA (leyes, reglamentos y guías)
  - https://www.fema.gov/hazard-mitigation-planning-laws-regulations-policies




4




# Jurisdicción:

## Municipio de Ciales

El Municipio de Ciales está localizado en el área central de la isla de Puerto Rico y está organizado en nueve (9) barrios. Según los estimados de la Encuesta para la Comunidad (ACS) de 2018, su población es de 16,912 personas.

| Población por Barrio | | | |
|---|---|---|---|
| **Municipio de Ciales** | **2010** | **2018** | **% de Cambio** |
| Barrio Ciales Pueblo | 1,009 | 940 | -6.84% |
| Barrio Cialitos | 1,449 | 1,133 | -21.81% |
| Barrio Cordillera | 2,348 | 2,086 | -11.16% |
| Barrio Frontón | 2,228 | 2,388 | 7.18% |
| Barrio Hato Viejo | 2,442 | 2,063 | -15.52% |
| Barrio Jaguas | 4,545 | 4,294 | -5.52% |
| Barrio Pesas | 2,361 | 1,774 | -24.86% |
| Barrio Pozas | 1,430 | 1,213 | -15.17% |
| Barrio Toro Negro | 970 | 1,021 | 5.26% |
| Total | 18,782 | 16,912 | -9.96% |

5

# Comité de Trabajo

## Actualización del Plan de Mitigación de Peligros del Municipio de Ciales de 2020

El Comité de Planificación de Mitigación de 2019-2020 es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros sectores claves.

| Nombre | Título | Agencia | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| Emanuel Barreto Ramos | Ayudante especial | Oficina del Alcalde | ebarreto347@gmail.com |
| Ana A. Gerena Berrios | Directora | Oficina de Finanzas | gerenafinanzas66@gmail.com |
| Javier J. Meléndez Mateo | Director | Oficina de Obras Públicas | cialesop@gmail.com |
| Ángel G. Meléndez Mateo | Director | Oficina de Manejo de Emergencias | ommeciales601@gmail.com |
| Ovilia Sepúlveda Acevedo | Secretaria Municipal | Secretaria Municipal | ofic.secretariamunicipal19@gmail.com |
| Ing. Alberto Acevedo | Consultor | Solutions Engineering | albertoacevedope@yahoo.com |
| Jessica Rivera Miranda | Directora | Reciclaje | reciclamuciales@yahoo.com |
| Elsa Vázquez Figueroa | Oficial de Asuntos Federales | Oficina de Programas Federales | federalesciales@gmail.com |
| Héctor A. Torres Calderón | Consultor | Professional Advice Group | professionaladvicegroup@gmail.com |

6

## Riesgos Naturales

**Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo**

- Cambio climático/Calor extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (Ciclón Tropical)
- 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 local.



7

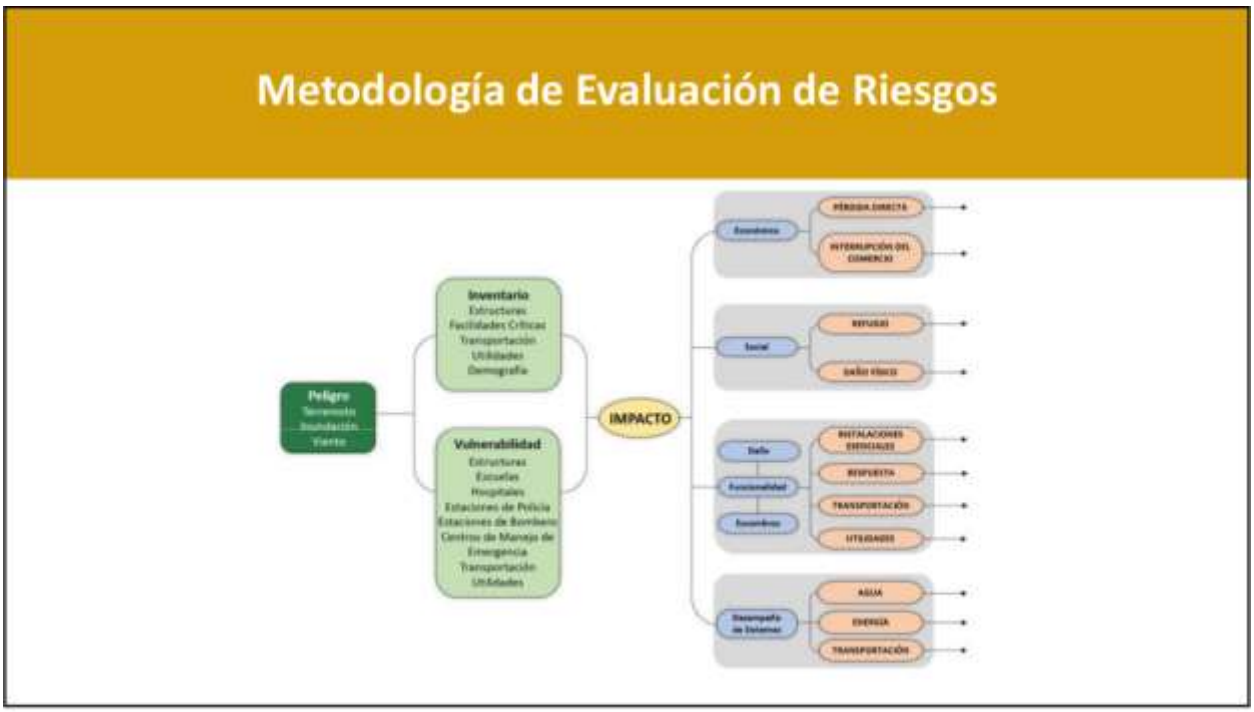
## ¿Que Herramientas se Utilizaron?

**Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdidas**

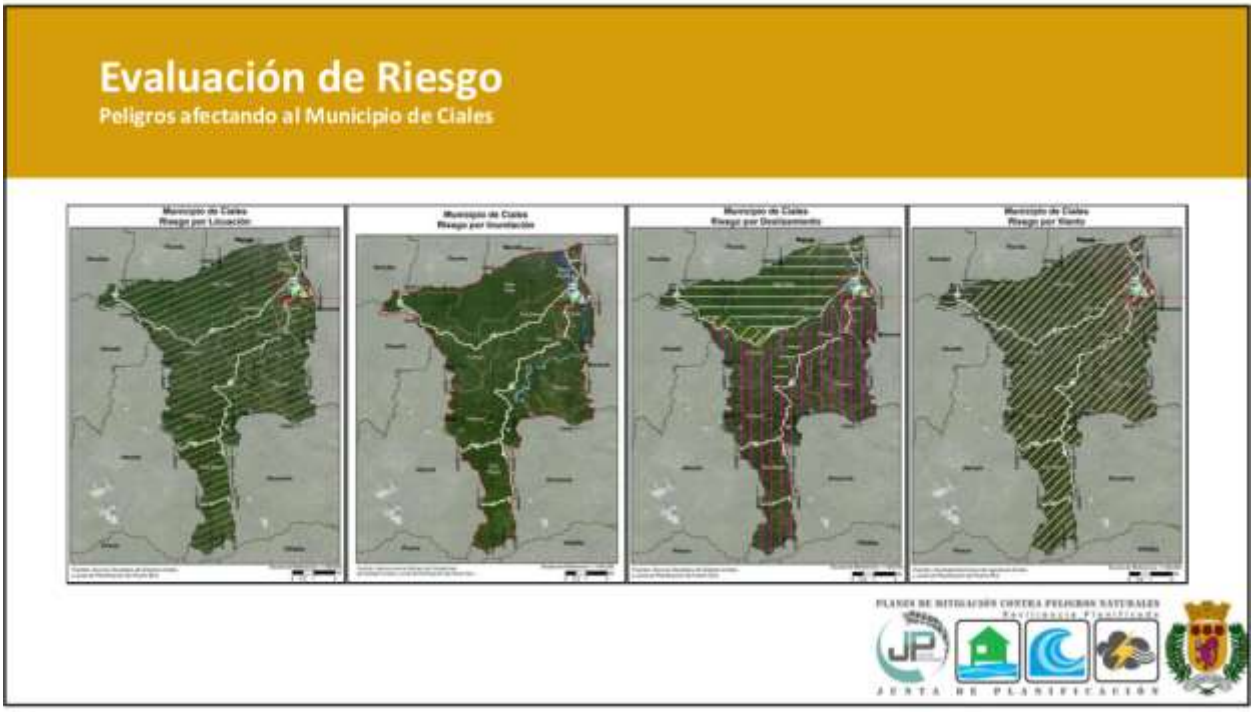
- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos y inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.




8


Metodología de Evaluación de Riesgos
Peligro
Inventario
Estructuras
Facilidades Críticas
Transportación
Utilidades
Demografía
Vulnerabilidad
Estructuras
Escuelas
Hospitales
Estaciones de Policía
Estaciones de Bomberos
Centros de Manejo de Emergencia
Transportación
Utilidades
IMPACTO
Económico
PÉRDIDA DIRECTA
INTERRUPCIÓN DEL COMERCIO
Social
REFUGIO
DAÑO FÍSICO
Daño
Funcionalidad
Económico
INSTALACIONES ESENCIALES
RESPUESTA
TRANSPORTACIÓN
UTILIDADES
Desempeño de Sistemas
AGUA
ENERGÍA
TRANSPORTACIÓN

9


Evaluación de Riesgo
Peligros afectando al Municipio de Ciales
Municipio de Ciales
Riesgo por Licuación
Municipio de Ciales
Riesgo por Inundación
Municipio de Ciales
Riesgo por Deslizamiento
Municipio de Ciales
Riesgo por Viento
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Participando Planificando
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

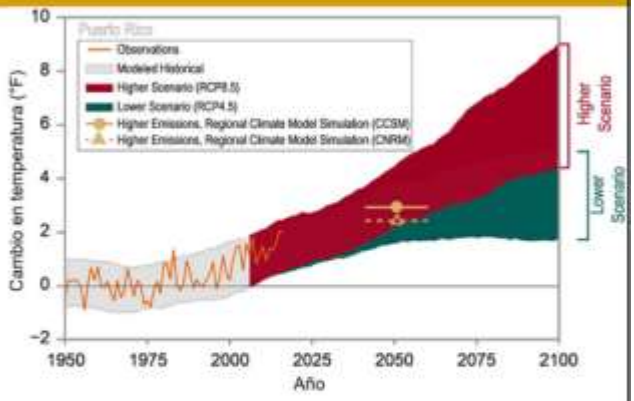
10

## Riesgo de Cambio Climático

### Calor Extremo

Uno de los peligros asociados al fenómeno del cambio climático es el incremento de eventos de calor extremo.

- Se define como un periodo prolongado de entre 48 a 72 horas de calor intenso y humedad con temperaturas que sobrepasan los 90 °F.
- Su nivel de riesgo se determina por que tan común sea la prevalencia de las temperaturas sobre 90 °F en el área afectada.
- En años reciente los eventos de calor extremo han aumentado en frecuencia, duración e intensidad.




11

## Riesgo de Cambio Climático

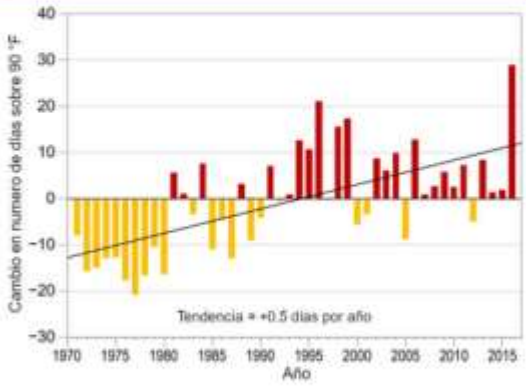
### Calor Extremo

El calor extremo no tiene un impacto directo en cuanto a las instalaciones y activos críticos del Municipio, pero si afecta su capacidad de proveer servicios.

- Efectos indirectos incluyen: alta demanda energética y de agua potable
  - Equipo electrónico dañado por fluctuaciones en el voltaje, tuberías rotas, etc.

Las poblaciones con necesidades especiales, como los menores de edad y las personas mayores de 65 años, tienen los niveles más altos de riesgo a los efectos directos e indirectos del calor extremo.

- Población menor de 5 años (ACS 2018): 911
- Población mayor de 65 años: 3,111




12

## Riesgo por Sequía

**Prevalencia del peligro en el Municipio de Ciales**

El Municipio de Ciales tiene un riesgo bajo a eventos de sequía

- De las 1,069 semanas con información disponible en el Monitor de Sequia de los Estados Unidos, partes del el municipio se han encontrado en condiciones de sequedad en 259 de ellas (24.23%);
  - 254 semanas (23.76%) con condiciones de sequedad (D0) en partes del municipio
  - 44 semanas (4.12%) con condiciones de sequía moderada (D1) en por lo menos parte del municipio
  - El Municipio no ha experimentado sequías de categoría D2, D3 o D4.
- El evento de sequía moderada (D1) más reciente fue entre las semanas del 9 al 23 de junio de 2020.
- El año más afectado por sequía en general fue el 2019, con 24 de las 44 semanas de sequía moderada (D1) desde el año 2000
- El municipio actualmente se encuentra en condiciones de sequedad, con 74% del territorio en D0 y 5.48% en D1



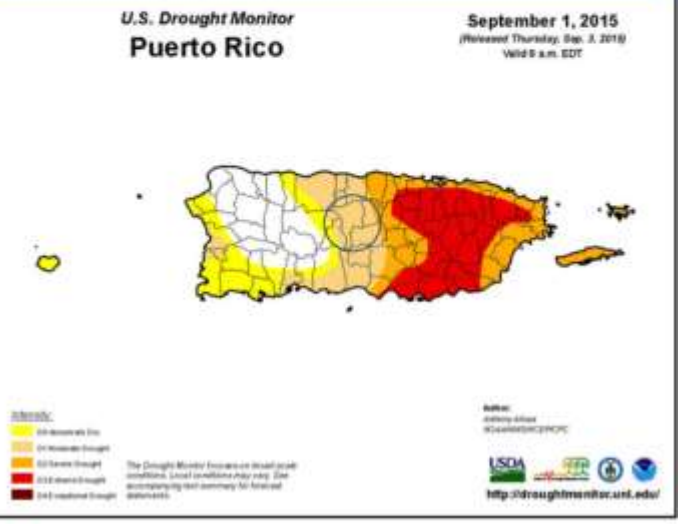

13

## Riesgo por Sequía

**Población afectada**

El riesgo a los efectos de la sequía no depende solamente de la condición de sequedad del Municipio

- Los embalses y tomas de rio del cual recibe agua el municipio se nutren de ríos u originan en otras partes de la isla, por lo que la prevalencia del peligro de sequía en esas áreas afecta la disponibilidad de agua
- Se pueden experimentar efectos de racionamiento de agua a causa de problemas de infraestructura de agua, como lo es el problema de sedimentación en los embalses y la perdida de agua a través del sistema de distribución.




14

## Riesgo por Terremoto

### Peligro de licuación

Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras




15

## Riesgo por Terremoto

### Área y población afectada

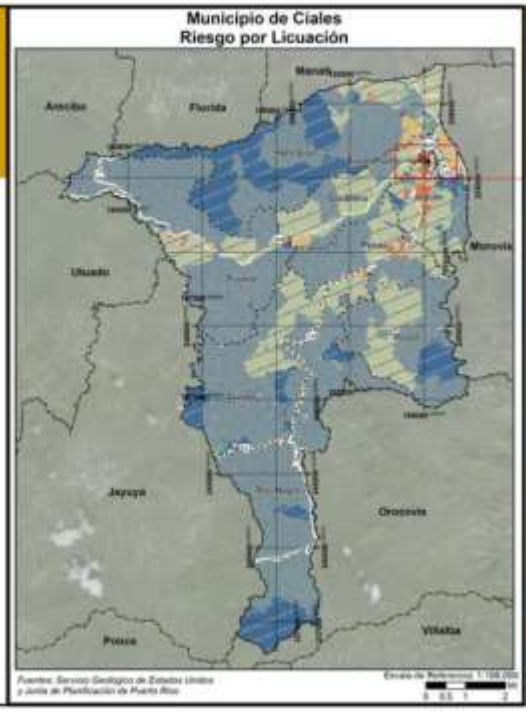
Barrios más afectados:

- Muy Alto: Jaguas, Cordillera, Hato Viejo
- Alto: Jaguas, Cordillera, Hato Viejo

Los barrios con el riesgo más bajo al peligro de terremoto son al los localizados en el centro, sur y oeste del Municipio en áreas montañosas.

Población por nivel de riesgo:

| | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 13,131 | 1,070 | 0 | 1,769 | 2,212 |



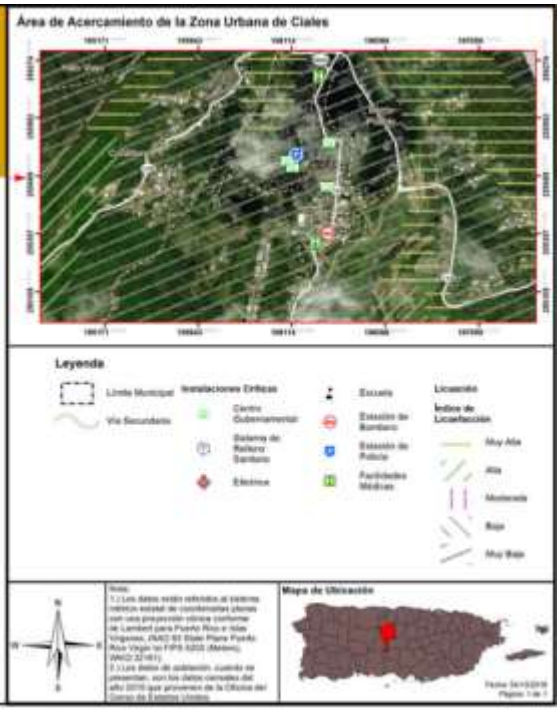

16

## Riesgo por Terremoto

### Instalaciones críticas

Todas las instalaciones críticas estudiadas del Municipio se encuentran en áreas de riesgo muy bajo al peligro de licuación:

| Nombre | Tipo de Instalación | Nivel de Riesgo |
|---|---|---|
| Hato Viejo Cumbre | Escuela | Muy Bajo |
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Biblioteca | Gobierno | Muy Bajo |
| Mercado Agrícola | Gobierno | Muy Bajo |
| Tribunal | Gobierno | Muy Bajo |
| Cuartel De La Policía | Cuartel de la Policía | Muy Bajo |
| CDCP-Ciales Centros de Deposito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | Muy Bajo |
| Parque De Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | Muy Bajo |
| Clínicas De Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Ayuntamiento | Gobierno | Muy Bajo |
| Juan Ríos Serpa | Escuela | Muy Bajo |
| Ernesto Valderas | Escuela | Muy Bajo |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | Muy Bajo |
| Francisco Coira | Escuela | Muy Bajo |
| Cristóbal Vicens | Escuela | Muy Bajo |
| Concepción Perez Hernandez | Escuela | Muy Bajo |
| SU Francisco Serrano | Escuela | Muy Bajo |




17

## Riesgo por Inundación

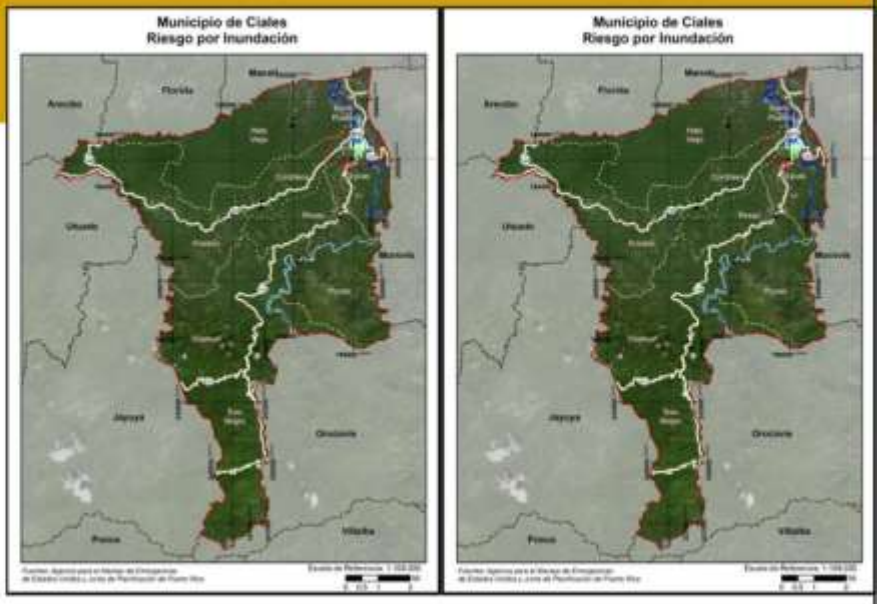
### 50 y 100 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia

- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 100 años = probabilidad anual de 1%
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%




18

## Riesgo por Inundación

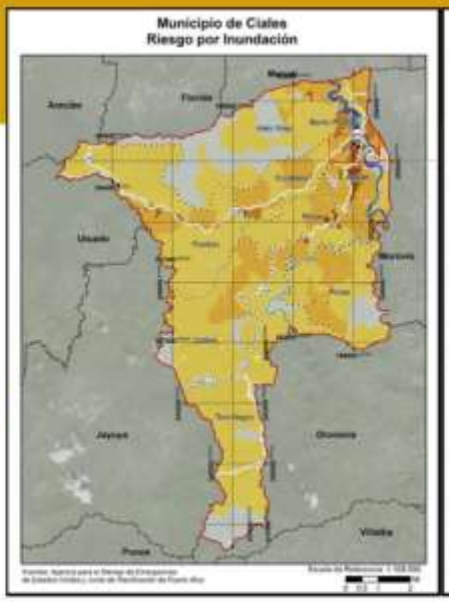
### Área y población afectada

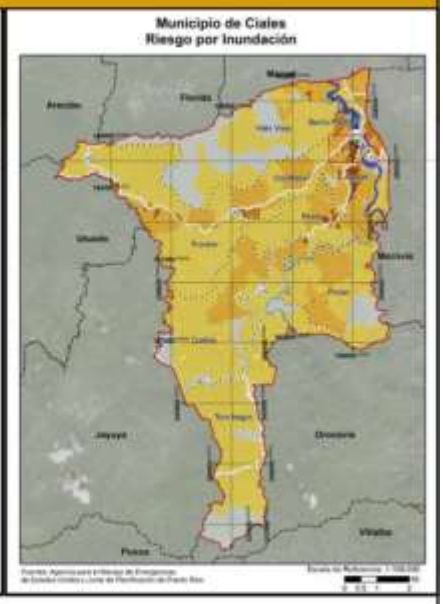
Barrios más afectados:

- Hato Viejo
- Ciales Pueblo
- Jaguas
- Cordillera
- Pozas

Población afectada por periodo de recurrencia:

| Profundidad de Inundación (en Pies) | Probabilidad Anual de Recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.20% |
| 0 a 1 | 2,084 | 36 | 52 | 88 | 0 |
| 1 a 2 | 2,288 | 387 | 36 | 52 | 71 |
| 2 a 3 | 525 | 218 | 188 | 29 | 17 |
| 3 a 4 | 90 | 371 | 339 | 204 | 120 |
| 4 a 5 | 272 | 319 | 334 | 330 | 52 |
| 5 a 8 | 95 | 2,355 | 2,066 | 1,726 | 736 |
| 8 a 11 | 36 | 1,306 | 1,654 | 1,274 | 2,230 |
| 11 a 14 | 53 | 464 | 593 | 1,313 | 565 |
| Más de 14 | 0 | 53 | 53 | 931 | 1,367 |
| Total | 5,248 | 5,248 | 5,415 | 5,650 | 5,160 |



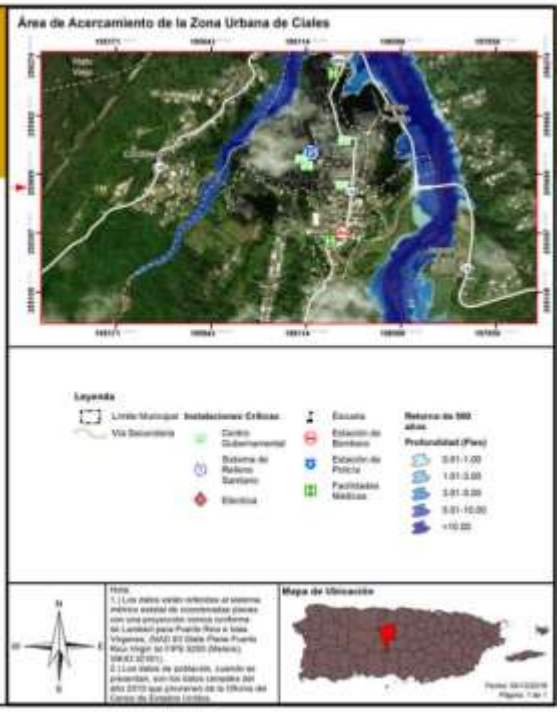




19

## Riesgo por Inundación

### Instalaciones críticas

Ninguna de las instalaciones críticas estudiadas se encuentran en áreas de riesgo al peligro de inundación.




20

## Riesgo por Deslizamiento

### Área y población afectada

Deslizamientos se categorizan por el nivel de riesgo, según la escala desarrollada por el USGS

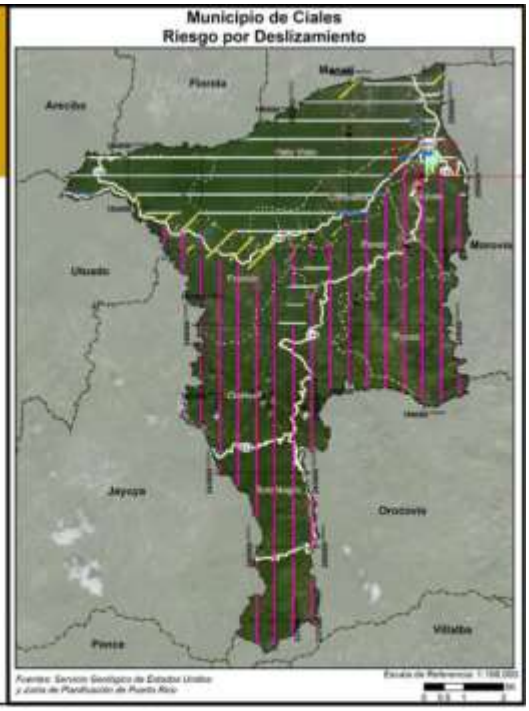
- Clasificaciones son: Bajo, Moderado, Alto, Muy Alto o Máximo
- Clasificación depende de varios factores como: Composición del suelo, nivel de pendiente, presencia de fallas, etc.

Barrios más afectados:

- Cordillera
- Hato Viejo
- Frontón
- Ciales Pueblo
- Jaguas
- Cialitos
- Pozas
- Toro Negro
- Presas

Población por nivel de riesgo:

| | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 998 | 11,236 | 2,575 | 3,973 |



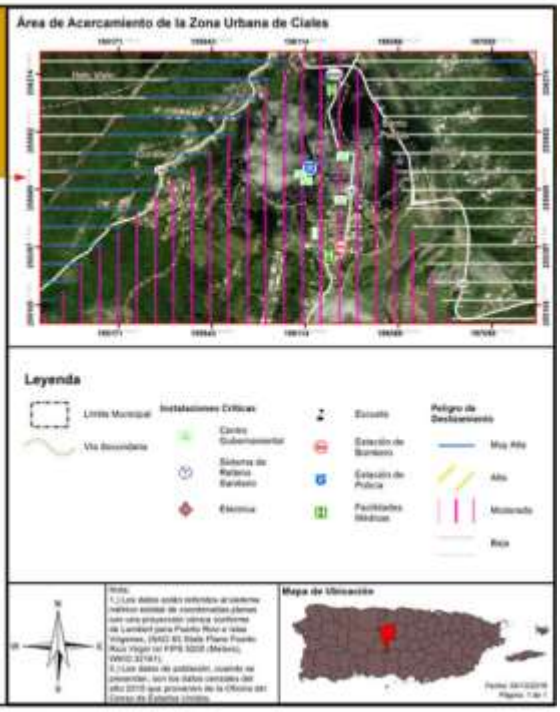

21

## Riesgo por Deslizamiento

### Instalaciones críticas

Las siguientes 15 instalaciones críticas están en áreas de riesgo moderado o mayor:

| Nombre | Tipo de instalación | Riesgo a deslizamiento |
|---|---|---|
| Ciales Primary Health Care Services | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Biblioteca | Gobierno | Moderado |
| Mercado Agrícola | Gobierno | Moderado |
| Tribunal | Gobierno | Moderado |
| Cuartel De La Policía | Cuartel de la Policía | Moderado |
| CDCP-Ciales Centros de Deposito Comunitarios Permanentes | Sistema de Relleno Sanitario | Moderado |
| Parque De Bombas - Ciales | Estación de Bomberos | Moderado |
| Clínicas De Cuidado Médico Inc. | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Ayuntamiento | Gobierno | Moderado |
| Juan Ríos Serpa | Escuela | Moderado |
| Ernesto Valderas | Escuela | Moderado |
| Ciales | Sub Estación Eléctrica | Moderado |
| Francisco Coira | Escuela | Moderado |
| Concepción Perez Hernandez | Escuela | Moderado |
| SU Francisco Serrano | Escuela | Moderado |




22

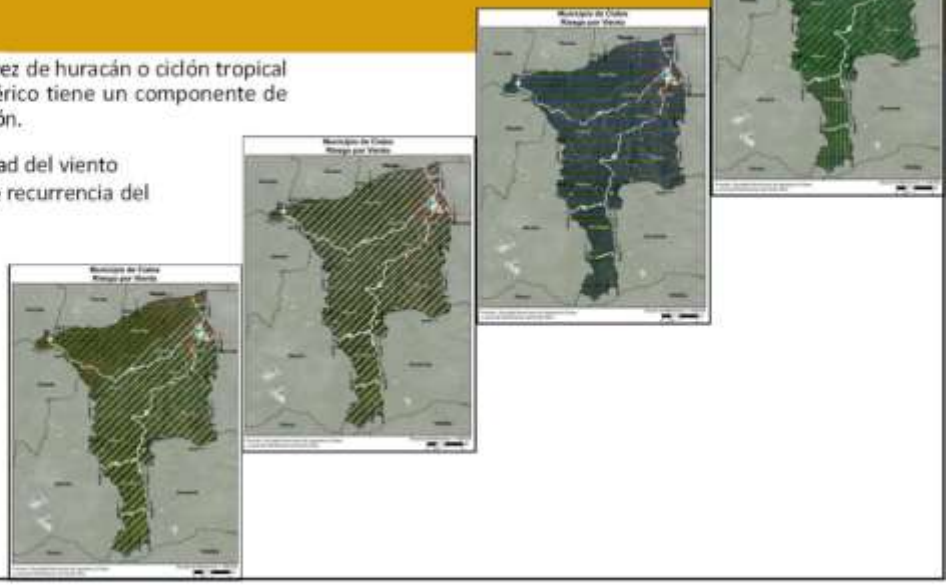
## Riesgo por Vientos Fuertes

### Ciclón Tropical

Se utiliza vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que inundación.

En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento:

- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-140 mph
- 700 años (0.14%):
  - 160 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170-180 mph



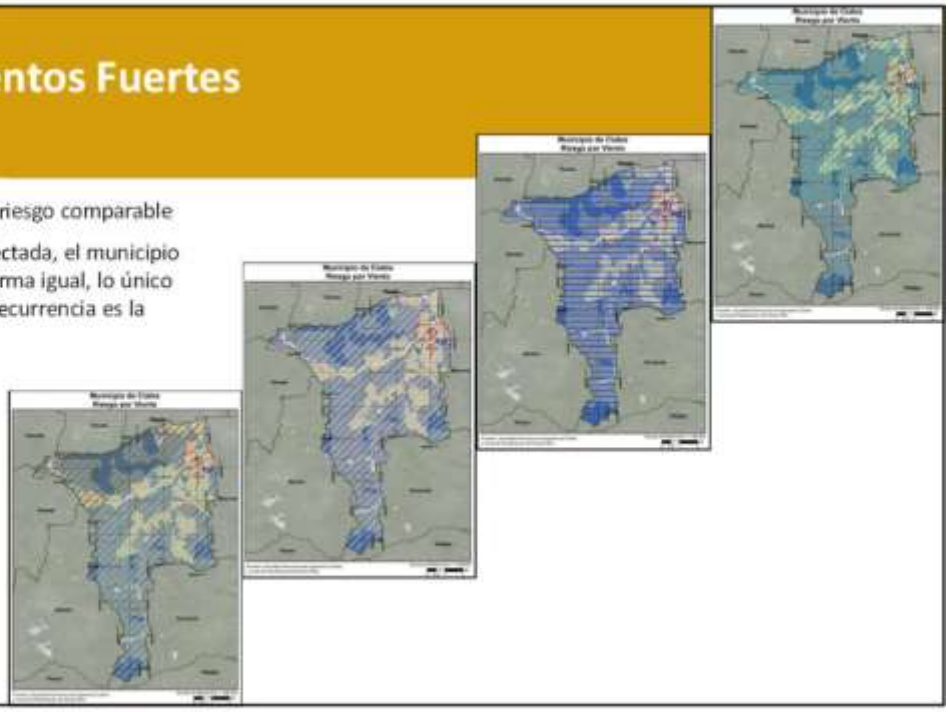
23

## Riesgo por Vientos Fuertes

### Área y población afectada

El municipio entero tiene un riesgo comparable

En términos de población afectada, el municipio entero estaría afectado de forma igual, lo único que variaría por periodo de recurrencia es la velocidad del viento

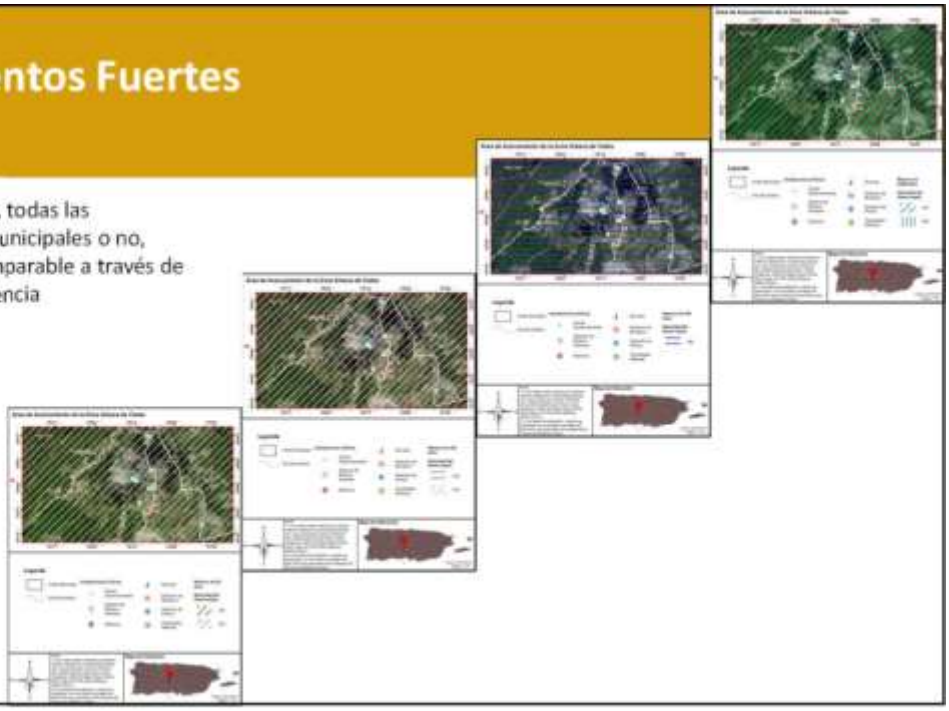


24

## Riesgo por Vientos Fuertes

### Instalaciones críticas

Al igual que con la población, todas las instalaciones críticas, sean municipales o no, tienen un nivel de riesgo comparable a través de todos los periodos de recurrencia



25

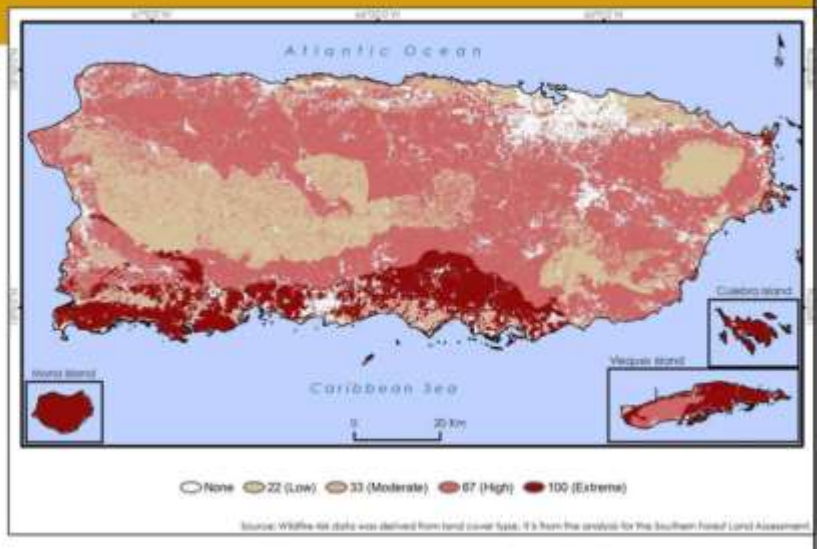
## Riesgo por Incendio Forestal

### Área y población afectada

Aunque se denomina Incendio Forestal, el peligro se refiere a cualquier fuego que ocurra en áreas silvestre, de cultivo, o en la frontera entre estas áreas y áreas desarrolladas

El Municipio se encuentra en un área de riesgo moderado a bajo a incendio forestal

- Dentro de las divisiones establecidas por el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, el Municipio se encuentra en la zona de Arecibo, distrito de Barceloneta.
  - Esta es la 7ta región (de 12) más alta de Puerto Rico en términos de incidencia de incendios forestales, con 1,103 incidentes reportados entre 2015 y 2019.
  - Se requieren datos del Municipio para poder proveer un análisis más extenso de este peligro




26

## Clasificación de Riesgos

Clasificación preliminar

| Riesgo | Impacto a las personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación |
|---|---|---|---|---|
| Cambio Climático/Calor Extremo | 3 | 1 | 2 | Moderado |
| Sequía | 2 | 1 | 1 | Bajo |
| Terremoto | 2 | 1 | 1 | Bajo |
| Inundación | 2 | 1 | 1 | Bajo |
| Deslizamiento | 3 | 3 | 2 | Alto |
| Vientos Fuertes | 3 | 3 | 3 | Alto |
| Incendio Forestal | 1 | 1 | 1 | Bajo |

27

## Estrategias de Mitigación

- Las estrategias de mitigación pueden incluir:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos.
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones críticas para que resistan vientos extremos o temblores de tierra.
  - Creación de una zona de amortiguación que proteja los recursos naturales, como las planicies de inundación, humedales o hábitats delicados. Los beneficios adicionales para la comunidad pueden incluir calidad de agua y más y mejores oportunidades recreativas.
  - Implementar programas de alcance comunitario para educar a los dueños de propiedades y al publico general sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

28

## Estrategias de Mitigación

Plan anterior

- Las 20 estrategias de mitigación del Plan anterior incluyen:
  - Estrategias para los peligros de sequía, inundación, terremoto, deslizamiento, vientos fuertes e incendio forestal
  - Estrategias generales para todos los peligros
- Está pendiente ver cuales de estos proyectos se han completado desde la última actualización del Plan del Municipio.

29

## Categorías de Estrategias de Mitigación

| Prevención | Protección a la Propiedad | Protección a los Recursos Naturales | Proyectos Estructurales | Servicio de Emergencias | Educación Pública y Concientización |
|---|---|---|---|---|---|
| Planificación y calificación | Adquisición | Protección contra inundaciones | Embalses | Sistemas de alertas | Proyectos de campañas educativas |
| Códigos de construcción | Relocalización | Manejo de cuencas | Represas y diques | Equipos de respuestas de emergencia | Eventos de demonstración |
| Preservación de espacios abiertos | Elevar edificios | Amortiguadores ribereños | Muros en contra de inundación | Operaciones de refugios | Información de mapas de riesgo |
| Regulaciones de inundaciones | Protección de facilidades críticas | Manejo de bosques | Desviación de aguas pluviales | Planificación y manejo de desalojo | Programas de información al momento de compraventa |
| Regulaciones de manejo de aguas pluviales | Reequipamiento | Control de erosión y sedimentos | Estanques de detención | Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias | Materiales de biblioteca |
| Mantenimiento del sistema de drenaje | Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes | Conservación y restauración de humedales | Modificación de canales | Protección por bolsas de arenas para inundaciones | Programas educativos a niños preescolares |
| Programación de mejoras capitales | Seguros | Preservación de hábitat | Alcantarillados de tormentas | Tormenteras temporeras | Presentaciones de riesgos |
| Servidumbres | | | | | Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.) |

30

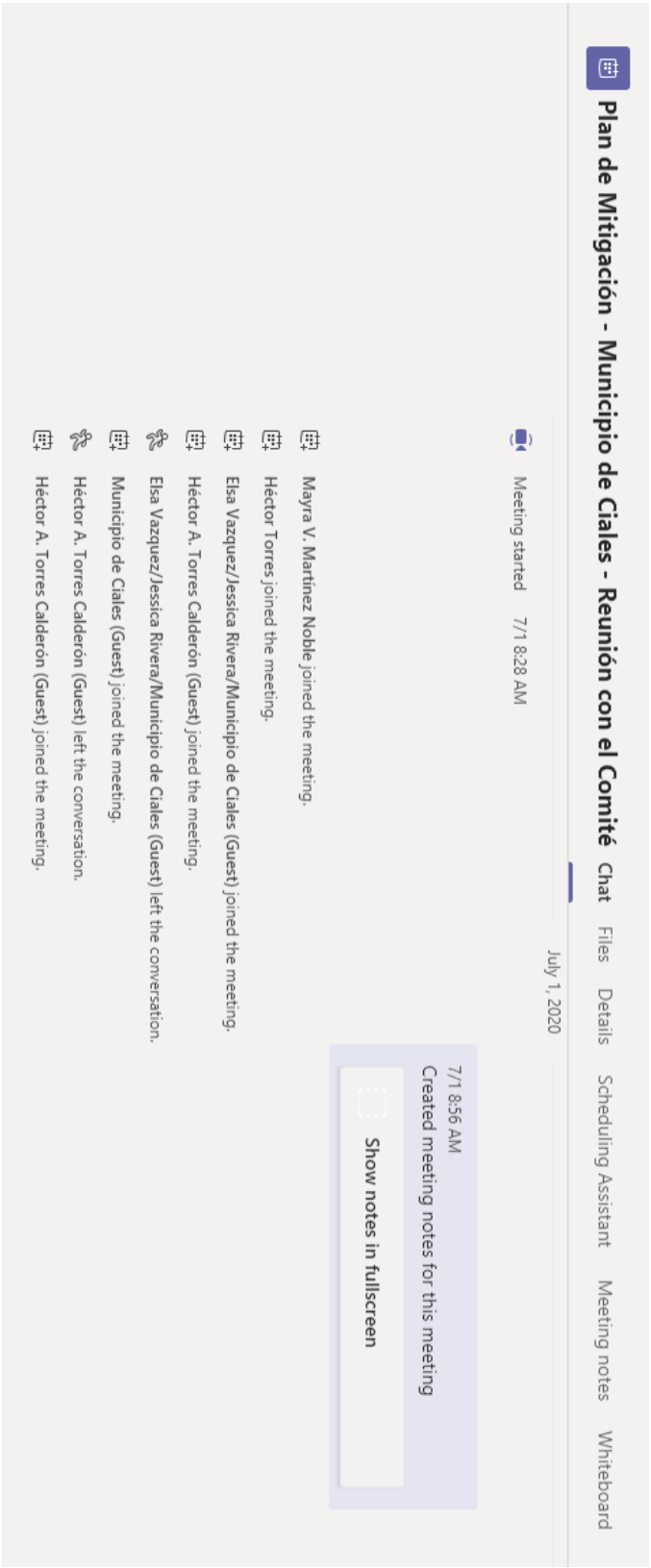
## Próximos Pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias
- Recibir insumo del comité de planificación y de la comunidad
- Integrar sugerencias y comentarios al plan
- Elaborar plan borrador y final



31

### *B.2.2.1 Hoja de Registro*



### *B.2.2.2 Notas de la Reunión*




## Notas de la Reunión

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Planificación para la Mitigación Contra Peligros Naturales en Puerto Rico | | |
| Asunto: | Reunión del Comité de Planificación – Municipio de Ciales, PR | | |
| Fecha: | 1 de julio de 2020 | Lugar: | Reunión virtual, Microsoft Teams |
| Duración: | 9:00 AM a 10:30 AM | Notas Transcritas: | Juan Carro |

A. Asistencia:

| Nombre | Iniciales | Representando |
|---|---|---|
| Hector A. Torres Calderón | HT | Municipio de Ciales |
| Elsa Vázquez Figueroa | EV | Municipio de Ciales |
| Jessica Rivera Miranda | JR | Municipio de Ciales |
| Mayra V. Martínez Noble | MM | Junta de Planificación |
| Juan P. Carro Jiménez | JC | Atkins Caribe |

B. Notas:

| ITEM | Descripción y Acciones | Acción Requerida para el Plan Si o No | Fecha de Vencimiento | Responsable |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Se da la bienvenida a todos los participantes y se presentan los integrantes del Comité que están participando. | No | | |
| 2. | Se dio una presentación de los resultados de la evaluación de peligros hecha por Atkins Caribe. | No | | |
| 3. | Se hablo de si hubo daños producto de los temblores de principio del 2020. Se menciono que no hubo reclamaciones por parte del Municipio, pero si se recopilo información sobre daños a propiedades privadas. Se quedo que se proveería la información a JC. | Si | ASAP | HT, JC |
| 4. | Durante la discusión de los daños a causa de inundaciones, se hablo sobre el puente Vaga de la PR-5567 que, aunque se encuentra en Morovis, presenta un problema que el Municipio le gustaría mitigar. Se proveerán los datos del proyecto a JC | Si | ASAP | HT, JC |

Cial-Note-PlanComMeet-200701-Dr.docx 1

| ITEM | Descripción y Acciones | Acción Requerida para el Plan Si o No | Fecha de Vencimiento | Responsable |
|---|---|---|---|---|
| 5. | Se habla sobre el inventario de instalaciones del Municipio y como el inventario que se encuentra en la versión preliminar del plan incluye edificios que no son del Municipio, ya no están en funcionamiento o ya no existen, y se obvian otros que deberían estar. Se habla de como se incluye el mercado agrícola pero no las agencias del gobierno Municipal como OMME que se encuentran en el mismo edificio. JC se compromete a hacer los cambios con la información provista | Si | ASAP | HT, JC |
| 6. | Se nota una discrepancia en el nombre de una escuela incluida en los LOI del Municipio, se supone que sea la escuela Francisco Coira, pero en el documento de LOI sale como la escuela Jaime Coira. Se verificará si el error esta en los documentos que se enviaron al SHMO. | Si | ASAP | EV |
| 7. | Durante la discusión de incendios forestales, JC pregunta si existe un inventario municipal, sea de OMME o Bomberos, de los incendios forestales ocurridos. HT se compromete a averiguar y enviar los datos. | Si | ASAP | HT |
| 8. | Se requiere la información del valor monetario, sea el valor asignado o de seguro, de las instalaciones críticas municipales. | Si | ASAP | HT |
| 9. | Se pide que se incluya información de OSHA y CERT en la tabla 15 de la pagina 40 del preliminar. JC se compromete a hacerlo con información que provea el Municipio. | Si | ASAP | HT, JC |
| 10. | Se pide incluir los daños ocurridos a causa de María en la cronología de eventos de inundación en la pagina 81 (tabla 32) del preliminar. JC se compromete a hacerlo con la información provista | Si | ASAP | JC |
| 11. | Se pide que se verifique la información de las pólizas de seguro de NFIP que se incluyen en el Plan. | Si | ASAP | JC |
| 12. | Se menciona que el Municipio determinara 3 fechas tentativas para hacer la reunión con la comunidad para poder celebrarla lo antes posible, y entregar el borrador poco después | Si | ASAP | HT |
| 13. | Se cierra la reunión. | No | | |

**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.

PROFESSIONAL
ADVICE GROUP

| | |
|---|---|
| Reunión Virtual, Microsoft Teams | Revisión sobre el Plan de Mitigación del Municipio de Ciales con Atkins Global y parte del Comité designado por el Hon. Luis "Rolán" Maldonado Rodríguez - Alcalde |
| Fecha, Hora y Lugar | 1 de julio de 2020, 9:00am a 10:30am a través de Microsoft Teams |
| Presentes por JPPR / Atkins | Mayra V. Martínez Noble- Junta de Planificación, Juan P. Carro Jiménez- Atkins Caribe |
| Propuesta | Planificación para la Mitigación Contra Peligros Naturales en Puerto Rico |
| Presentes | Elsa Vázquez Figueroa y Jessica Rivera Miranda-Municipio de Ciales, Héctor A. Torres Calderón-Consultor del Municipio de Ciales |
| Redactado | Héctor A. Torres Calderón |

| Tópico/Asunto | Discusión | Acción a realizar/Ejecución pendiente |
|---|---|---|
| Se recibió presentación de evaluación de peligros realizada por Atkins Caribe y se discutieron enmiendas al Plan de Mitigación (HMP) del Municipio de Ciales. | ➢ daños producto de los temblores de principio del 2020.<br>➢ Durante la discusión de los daños a causa de inundaciones, se habló sobre el puente de río Bauta y Toro Negro en la PR-5567, jurisdicción de Ciales con el pueblo vecino de Morovis.<br>➢ Se mencionó por parte del municipio de Ciales que se esta trabajando con el inventario.<br>➢ Se corrigió nombre de escuela de Jaime Coira a Francisco Coira.<br>➢ Se discutió y explico el requerimiento sobre icendios forestales y/o naturales.<br>➢ Propiedad en el Municipio que este en alto riesgo y su valor monetario asignados por aseguradora. | • Cotejar si se realizaron reclamaciones por parte del Municipio de Ciales y de ser afirmativa se requiere información para HMP.<br>• Proveer eventos relacionados a los daños ocurridas en la carr. 5567, puente del Bo. Vaga, jurisdicción con el Municipio de Ciales.<br>• Proveer inventario de instalaciones del Municipio<br>• Cotejar inventario que se incluyó en la nueva versión del plan borrador el cual incluye edificios que no son del Municipio entre otros.<br>• Nombre de una escuela incluida en los LOI del Municipio, debe ser escuela Francisco Coira, pero en el documento de LOI sale como la escuela Jaime Coira (Cotejar). Se verificará si el error está en los documentos que se enviaron al SHMO, Cor3.<br>• Proveer información sobre incendios forestales, y si existe un registro de incidentes municipal o estatal de los incendios forestales ocurridos. |

(787) 217-0412
professionaladvicegroup@gmail.com
P.O. Box 918 - Morovis, Puerto Rico 00687

PROFESSIONAL
ADVICE GROUP

| | | |
|---|---|---|
| | ➢ Se solicito información sobre adiestramientos ofrecidos por el Municipio o en coordinación interagencial para mitigar peligros.<br>➢ Se mencionaron los daños ocurridos a causa del Huracán Irma y María a ser considerados en el nuevo plan, entre estos nuevos eventos y cambios significativos.<br>➢ Se solicitó la información sobre las pólizas de seguro de NFIP para ser incluidas al nuevo HMP.<br>➢ Se nos informó que la Junta de Planificación de Puerto Rico obtuvo la autorización para realizar las vistas informativas de forma virtual para todos los ciudadanos de Ciales, pueblos vecinos y todo aquel interesado en el fin público. | • Se requiere la información del valor monetario, sea el valor asignado o de seguro, de las instalaciones críticas municipales.<br>• Incluir adiestramientos de OSHA, CERT y otros en la tabla 15, página 40 del HMP preliminar como parte de las actividades de preparación y/o mitigación del Municipio de Ciales.<br>• Revisar cronología de eventos sobre inundaciones - pagina 81 (tabla 32) del borrador del HMP preliminar.<br>• Coordinar fecha para ofrecer vista informativa virtual según aprobada por la Comisión. La misma debe anunciase con al menos 15 días de anticipación a través de prensa entre otros recursos o medios de información.<br>• Atkins proveerá borrador del HMP para revisión por los miembros del Comité designado por el municipio de Ciales para confirmación de cambios y enmiendas.<br>• Pendiente fecha y hora para reunión del Comité designado para revisión preliminar de HMP. |

***Se acordó coordinar fecha y hora para próxima reunión con el Comité designado para la revisión de HMP y de vista informativa.***

(787) 217-0412
professionaladvicegroup@gmail.com
P.O. Box 918 - Morovis, Puerto Rico 00687

## B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad

### B.3.1 Presentación




1




2


Ciclo para el Manejo de Emergencias
Mitigación
Preparación
Respuesta
Recuperación

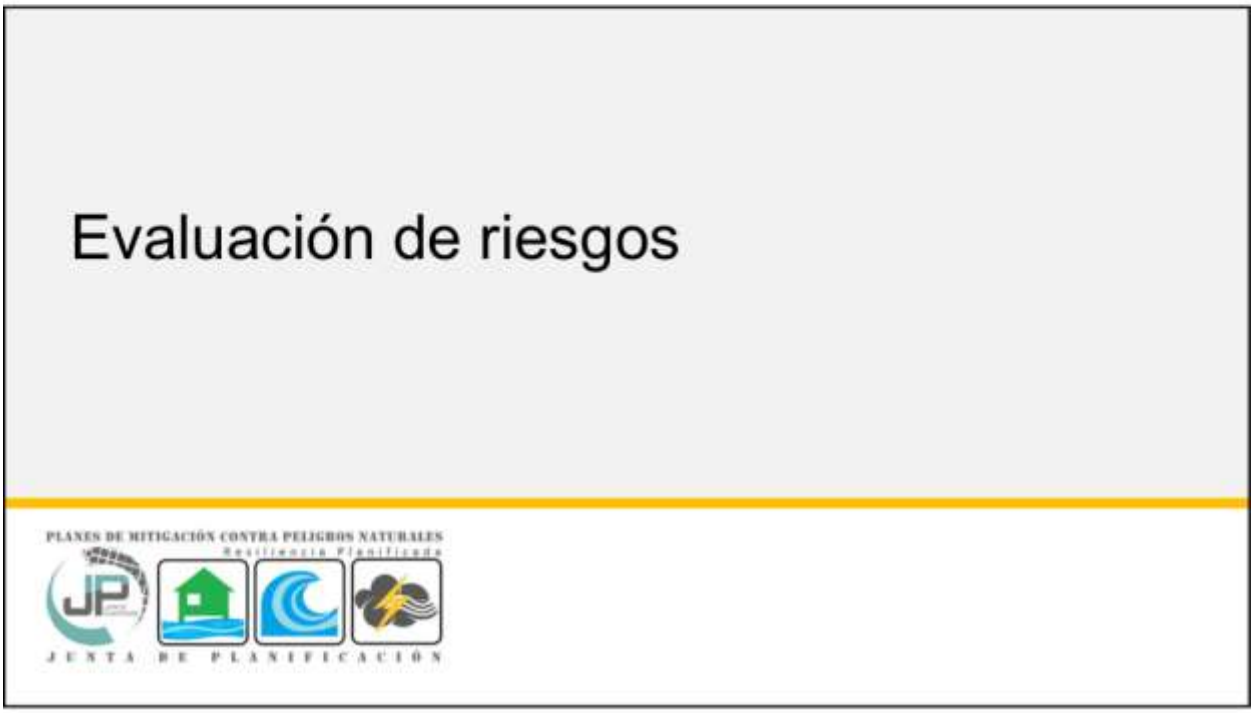
3


¿Qué es y por qué?
La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
– Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Protección de instalaciones críticas
3. Informar al público sobre riesgos
Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros (HMGP)
Programa de Mitigación previa a los Desastres (PDM)
Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA)
HAZARD
MITIGATION
PRE-DISASTER
MITIGATION
FLOOD
MITIGATION
ASSISTANCE

4


Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros

5


Evaluación de riesgos
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

6


Evaluación de riesgos
• Identificación y análisis de peligros
• Perfiles para todos los peligros naturales
• Descripción del peligro
• Frecuencia histórica
• Evaluación de vulnerabilidades
• Población
• Inventario de activos (exposición)
• Estimaciones de pérdidas
• Tendencias e implicaciones para el desarrollo
7

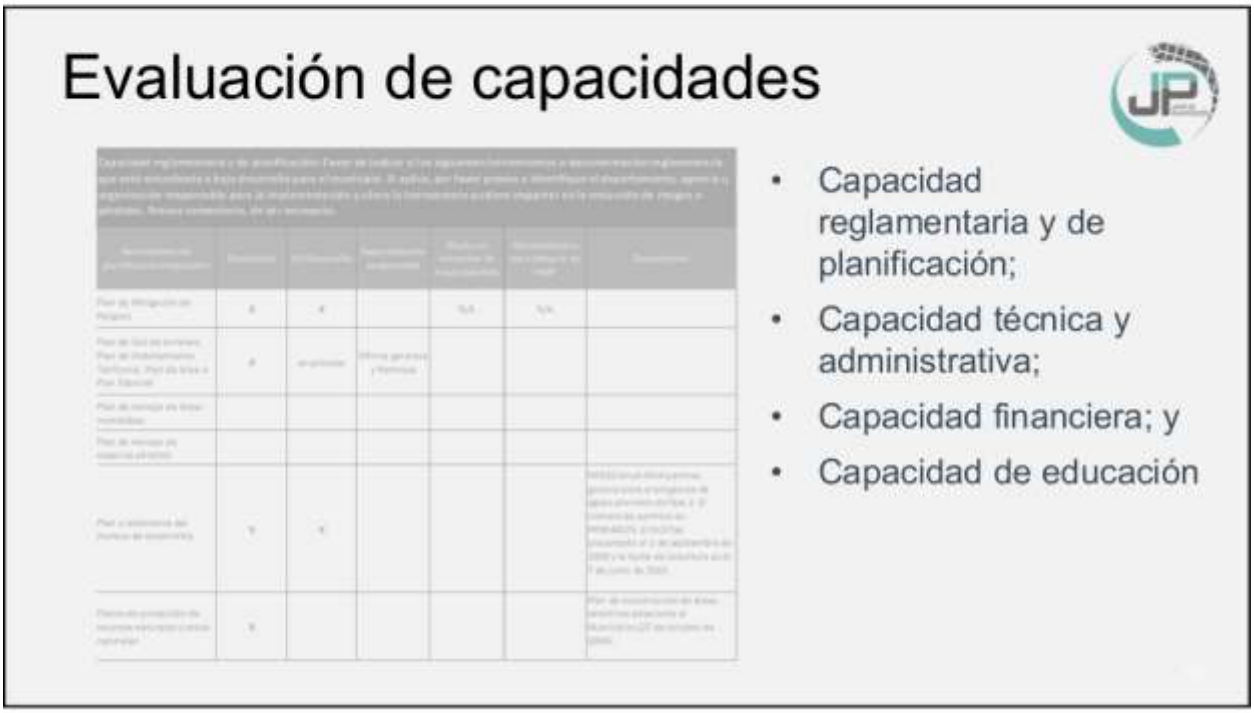
7


¿Qué herramientas se utilizaron?
Proceso de análisis de riesgos y estimación de perdidas
o Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
o Sistema de Información Geográfica (GIS)
o Los estimados de pérdidas presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
o La incertidumbre es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.
HAZUS
EARTHQUAKE • WIND • FLOOD • TSUNAMI
GIS

8


Capacidades Municipales
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

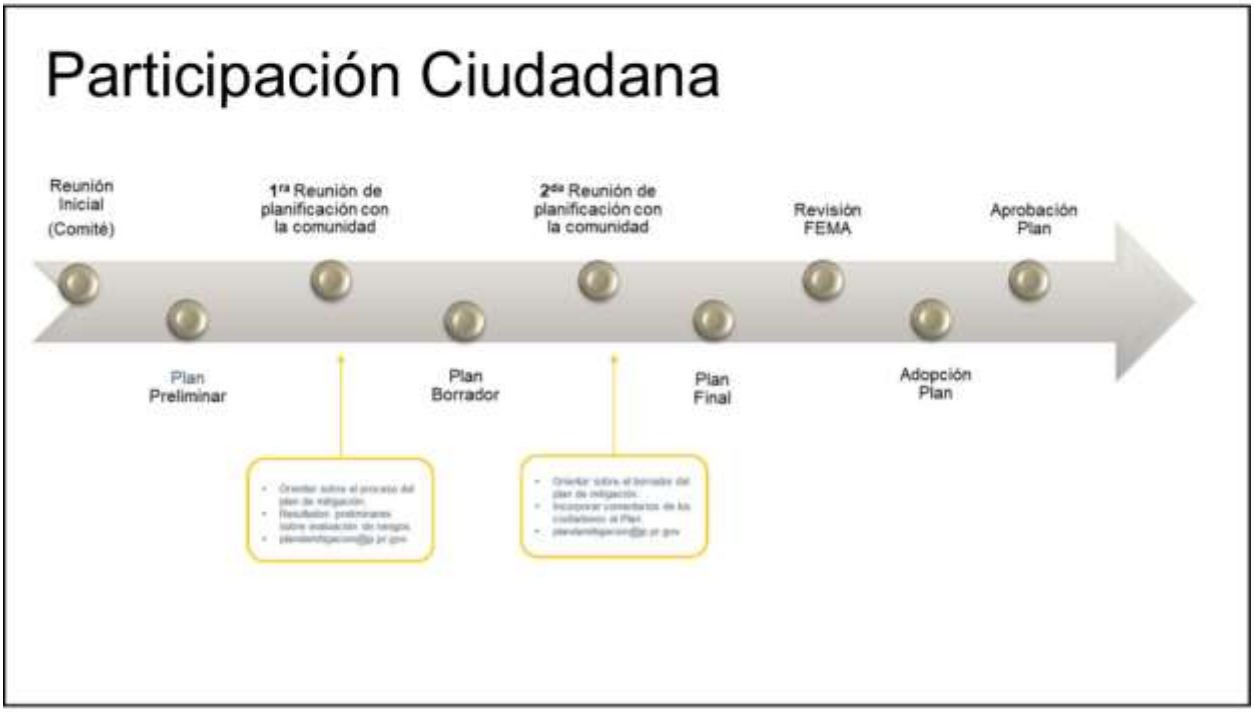
9


Evaluación de capacidades
• Capacidad reglamentaria y de planificación;
• Capacidad técnica y administrativa;
• Capacidad financiera; y
• Capacidad de educación

10


Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales

11


Participación Ciudadana
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan

12




13

## 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;<br>Códigos de construcción;<br>Preservación de espacios abiertos;<br>Regulaciones de inundaciones;<br>Regulaciones de manejo de aguas pluviales;<br>Mantenimiento del sistema de drenaje;<br>Programación de mejoras capitales; y<br>Servidumbres. | Adquisición;<br>Relocalización;<br>Elevar edificios;<br>Protección de instalaciones críticas;<br>Reequipamiento;<br>Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y<br>Seguros. | Protección contra inundaciones;<br>Manejo de cuencas;<br>Amortiguadores ribereños;<br>Manejo de bosques;<br>Control de erosión y sedimentos;<br>Conservación y restauración de humedales; y<br>Preservación del hábitat. | Embalses;<br>Represas y diques;<br>Muros en contra de inundación;<br>Desviaciones de aguas pluviales;<br>Estanques de detención;<br>Modificación de canales; y<br>Alcantarillados. | Sistemas de alertas;<br>Equipos de respuesta a emergencias;<br>Operaciones de refugios;<br>Planificación y manejo de desalojo;<br>Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias;<br>Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y<br>Tormenteras temporeras. | Proyectos de campañas educativas;<br>Eventos de demostración;<br>Información de mapas de riesgos;<br>Programas de información al momento de compraventa;<br>Materiales de biblioteca;<br>Programas educativos a niños preescolares;<br>Presentaciones sobre riesgos; y<br>Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.). |

14

## Estrategias de mitigación

| # de la Medida | Descripción | Peligro(s) que Atiende | Prioridad Relativa | Agencia Líder/ Departamento | Fuentes Potenciales de Fondos | Año Anticipado se Completará | Estado de su Implementación a 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Prevención | | | | |
| #1 | Control de escorrentías<br><br>Desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa que reducirá y eliminará el impacto de escorrentías de la actividad de construcción que resulte en una perturbación de la tierra mayor que, o igual a, 1 acre en el sistema de alcantarillado de tormentas por medio de ordenanza. | Inundaciones, Tormenta Tropical | Alto | Municipio | Municipal | | Item #3 de la Tabla 6.6 del Plan , pag 6-17 |
| #2 | Control de escorrentías post construcción de proyectos de desarrollo.<br>Desarrollar, implementar y aplicar un programa que reduzca y elimine el impacto de las escorrentías de nuevos proyectos de desarrollo y reurbanización que resulten en perturbaciones de la tierra mayores de 1 acre y que sean parte de un plan de desarrollo más grande, que la descarga en el sistema de escorrentías en toda la comunidad por medio de ordenanza para limitar los volúmenes de | Inundaciones, Tormenta Tropicales | Alto | Municipio | Municipal | | Item #4 de la Tabla 6.6 del Plan , pag 6-18 |

15

## Mantenimiento del Plan

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

16

## Revisión del Plan

- Monitoreo y sistema de informes;
- Evaluación y actualización;
- Mecanismos de aplicación; y
- Participación pública continua.

17

## Próximos pasos

- Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
  - Resultados del análisis de riesgos actualizado;
  - Validación; y
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.

18


Copia electrónica:
jp.pr.gov

19


Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO

20

Copia electrónica




21

**Borradores de los Planes de Mitigación**

La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.

- Cabo Rojo
- Carolina
- Cidra
- Culebra
- Florida
- Hatillo
- Isabela
- Lajas

22

22


¡Gracias por su participación!
Para comentarios favor de escribir a: plandemitigacion@jp.pr.gov
Contacto:
Plan. Rebecca Rivera rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa Marrero marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra Martínez martinez_mv@jp.pr.gov
Juan Pablo Carro Juan.Carro@atkinsglobal.com
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

23


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

24

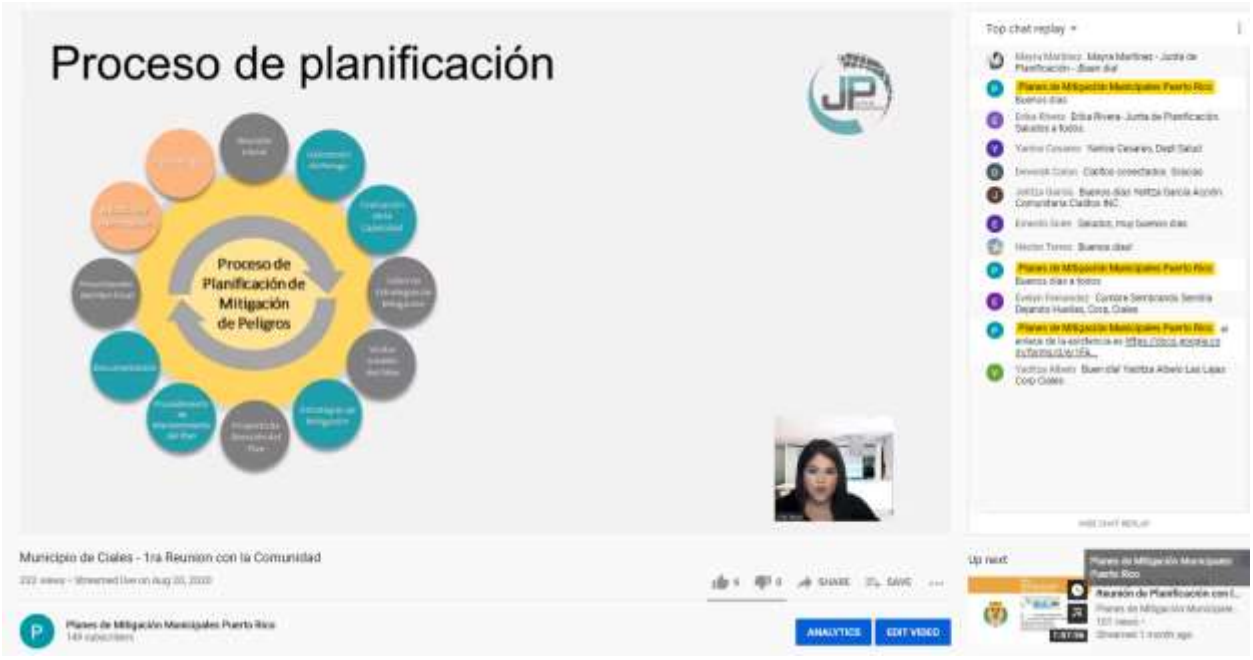
## B.3.2 Reunión virtual en YouTube (Live)



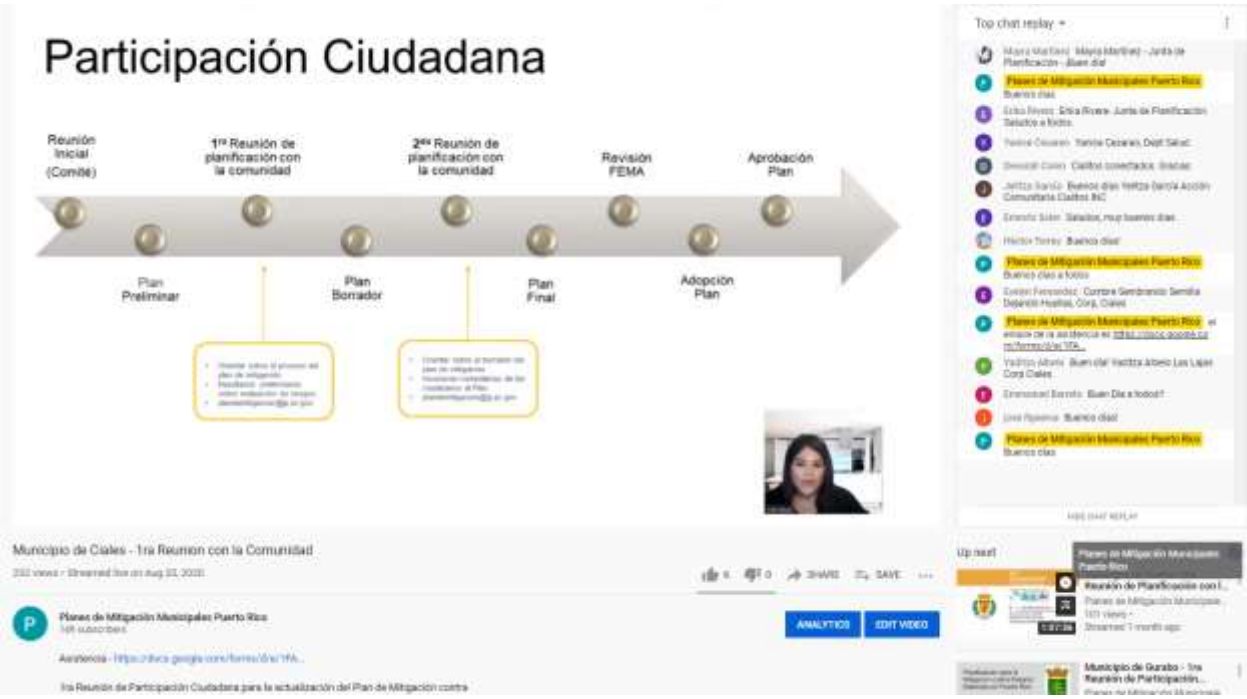


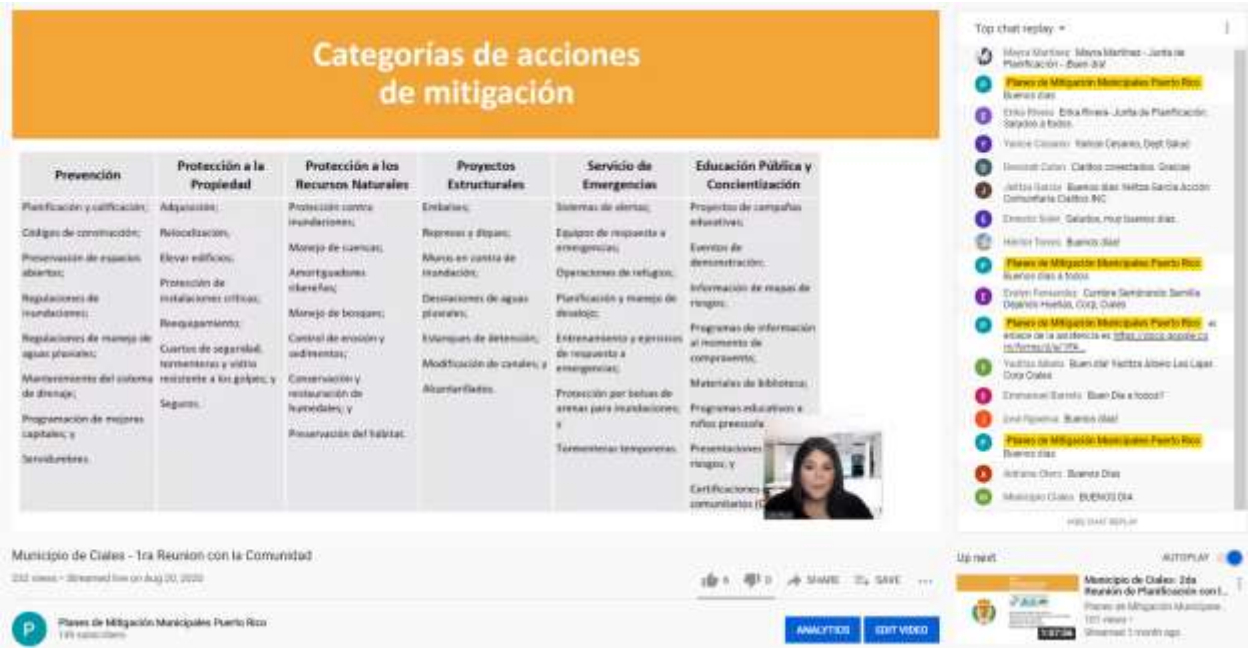


¿Qué es y por qué?
La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
– Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Protección de instalaciones críticas
3. Informar al público sobre riesgos
Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros (HMGP)
Programa de Mitigación previa a los Desastres (PDM)
Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA)
Top chat replay
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Up next

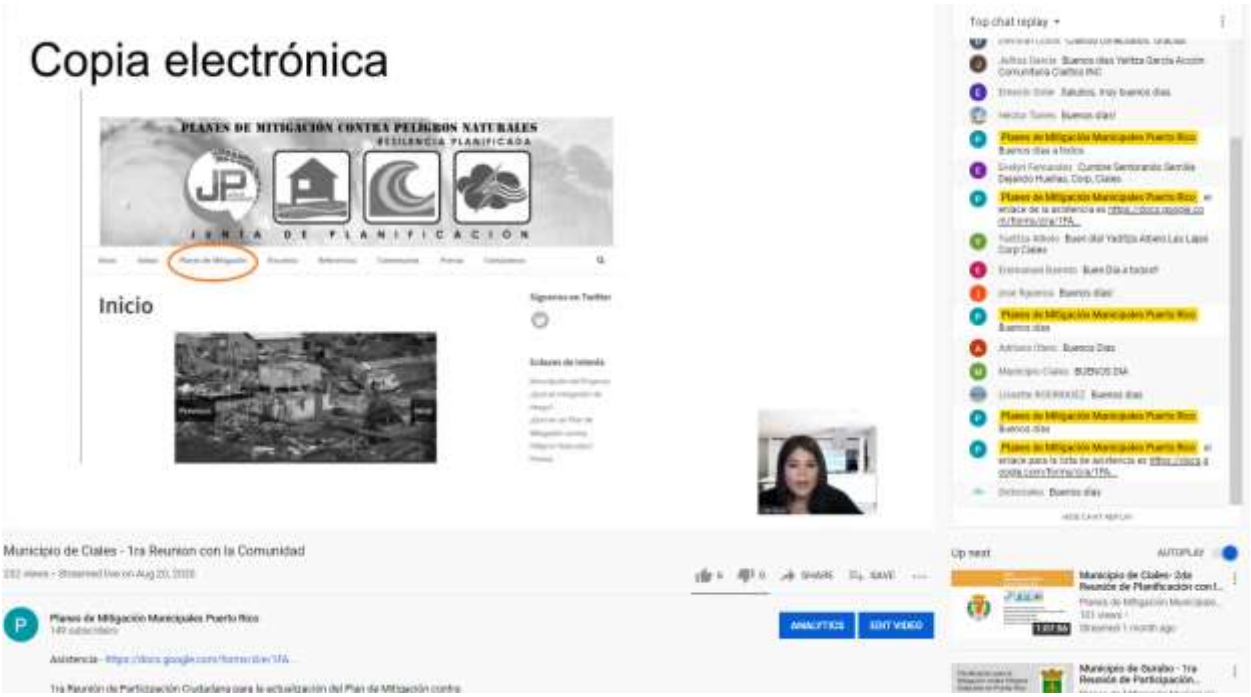

Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros
Top chat replay
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next

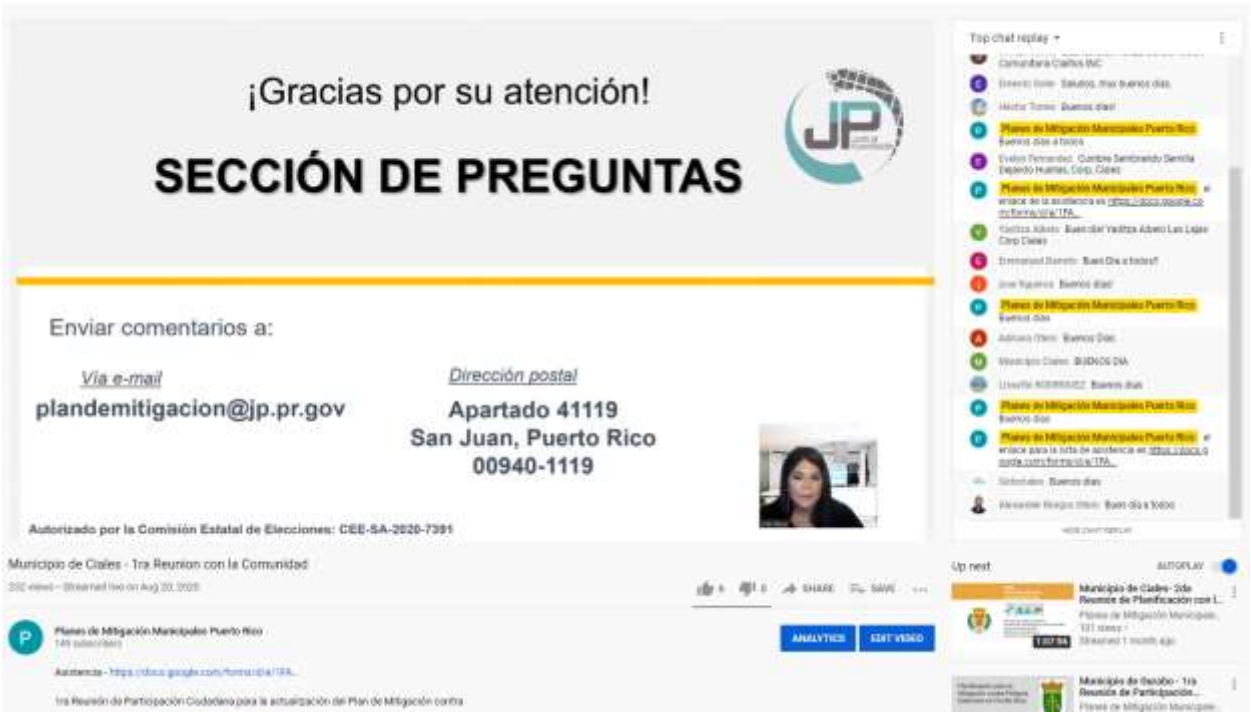

¿Qué herramientas se utilizaron?
Proceso de análisis de riesgos y estimación de pérdidas
Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
Sistema de Información Geográfica (GIS)
Los estimados de pérdidas presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
La incertidumbre es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.
HAZUS
EARTHQUAKE · WIND · FLOOD · TSUNAMI
GIS
Top chat replay
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next


Participación Ciudadana
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan
Top chat replay
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next


Categorías de acciones de mitigación
Prevención
Protección a la Propiedad
Protección a los Recursos Naturales
Proyectos Estructurales
Servicio de Emergencias
Educación Pública y Concientización
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Up next
AUTOPLAY


Revisión del Plan
• Monitoreo y sistema de informes;
• Evaluación y actualización;
• Mecanismos de aplicación; y
• Participación pública continua.
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Up next
AUTOPLAY


Copia electrónica
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Up next
AUTOPLAY


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Up next
AUTOPLAY


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Ciales - 1ra Reunion con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Up next
AUTOPLAY

## B.3.3 Anuncio Público










pressreader


1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Ciales, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 20 AGOSTO 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 9:00 AM
ENLACE: https://youtu.be/XZ-YQ4gHRMk
CIALES
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

## B.3.4 Hojas de Registro

| Timestamp | Nombre y apellido | Titulo (si aplica) | Agencia/Entidad/Comunidad o Barrio | ¿Es residente del Municipio de Ciales? | Correo electrónico (si aplica) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8/20/2020 8:59:16 | Jessica Rivera | Directora de Reciclaje | MUNICIPIO DE CIALES | Si | jessicariverarmiranda@yahoo.com |
| 8/20/2020 8:59:27 | Lydia Vazquez Lider a | Lider Comunitaria | Canta Sapo Santa Isabel | No | lydia-esther64@hotmail.com |
| 8/20/2020 9:01:30 | Erika Rivera Felicié | Planificadora (Ayudante Especial) | Junta de Planificación | No | rivera_e1@jp.pr.gov |
| 8/20/2020 9:01:54 | Mayra V. Martínez Noble | Analista de Planificación | Junta de Planificación | No | martinez_mv@jp.pr.gov |
| 8/20/2020 9:02:06 | Yanice Cesareo | Coordinadora Mitigacion | Departamento de Salud PR | No | ycesareo@salud.pr.gov |
| 8/20/2020 9:02:23 | /Evelyn V. Fernández Otero | Presidenta | Cumbre Sembrando Semilla Dejando Huellas, Corp | Si | cumbrecorp@hotmail.com |
| 8/20/2020 9:02:34 | Astrid Maldonado | | Para la Naturaleza | No | astrid@paralanaturaleza.org |
| 8/20/2020 9:04:57 | Anthony Yrimia | Ingeniero | Negociado de Telecomunicaciones | No | ayrimia@jrtpr.pr.gov |
| 8/20/2020 9:07:16 | Emmanuel Barreto Ramos | Director Relaciones con la Comunidad | Municipio de Ciales | No | Ebarreto.ciales@gmail.com |
| 8/20/2020 9:07:22 | Emmanuel Barreto Ramos | Director Relaciones con la Comunidad | Municipio de Ciales | No | Ebarreto.ciales@gmail.com |
| 8/20/2020 9:08:02 | Héctor A. Torres Calderón | Consultor | Municipio de Ciales | No | Professionaladvicegroup@gmail.com |
| 8/20/2020 9:08:21 | Elsa Vázquez Figueroa | Secretaria OMME | Municipio de Ciales | Si | elsa.77@yahho.com |
| 8/20/2020 9:08:31 | Elsa Vázquez Figueroa | Secretaria OMME | Municipio de Ciales | Si | elsa.77@yahho.com |
| 8/20/2020 9:10:08 | Javier Melendez | Director Obras Públicas | Municipio de Ciales | Si | |
| 8/20/2020 9:12:18 | Angel melendez | Director OMME CIALES | Municipio | Si | ommeciales601@gmail.com |
| 8/20/2020 9:13:39 | Jose Figueroa Pesquera | Presidente | Comunidad Toro Negro Inc | Si | comunidadtoronegro@gmail.com |
| 8/20/2020 9:14:53 | Ana A. Gerena Berrios | Directora de Finanzas | Municipio Ciales | Si | gerenafinanzas66@gmail.com |
| 8/20/2020 9:32:02 | Yeliza García | | Acción comunitaria Cialitos INC | Si | acciónncomunitaria787@gmail.com |
| 8/20/2020 9:35:03 | Luis "Rolán" Maldonado Rodríguez | Alcalde | Municipio de Ciales | Si | Secretariasalcialeciales1@gmail.com |
| 8/20/2020 9:36:02 | Maria Otero | Presidenta | GotoCiales | Si | Mariaoterofdz@gmail.com |
| 8/20/2020 9:36:53 | Ernesto Soler | | Gotociales | Si | ernestosoler25@gmail.com |
| 8/20/2020 9:38:22 | Alexandra Fuertes | | Alkins Caribe, LLP | No | Alexandra.Fuertes@alkinsglobal.com |
| 8/20/2020 9:38:30 | Alexander Burgos Otero | | Sonadora | Si | burgosoteroa@gmail.com |
| 8/20/2020 9:39:26 | Carmen Santiago | Presidente Junta Directores | Las Lajas Corp. | Si | Laslajascorp@gmail.com |
| 8/20/2020 9:40:20 | Yaditza Arbelo | Secretaria Junta Directores | Las Lajas Corp. | Si | Laslajascorp@gmail.com |
| 8/20/2020 9:46:33 | Yaditza Albelo | Secretaria Las Lajas Corp/ Organizacion Domestica Sin Fin de lucro | Las Lajas Corp / Sector Las Lajas Bo. Hato Viejo | Si | iycr35@gmail.com |
| 8/20/2020 9:58:16 | Carmen Trinidad | Vicepresidente | Todos Somos Hato Viejo Corp. Ciales. | Si | Trinidadcarmenm@gmail.com |
| 8/20/2020 23:46:56 | Anthony Yrimia | Ingeniero | Negociado de Telecomunicaciones | No | ayrimia@jrtpr.pr.gov |
| 8/24/2020 10:48:51 | Luis M. Trinidad Garay | Asesor Municipio de Morovis | Municipio de Morovis | No | lmtrinidad2009@hotmail.com |

## B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

### B.4.1 Presentación

**2020**
**Municipio de Ciales**
**Proceso de Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales**

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

**Municipio de Ciales, Puerto Rico**
**2da Reunión de Planificación con la Comunidad**
**10 de noviembre de 2020**
**Plataforma: YouTube (Live)**
**Comentarios: plandemitigacion@jp.pr.gov**

**Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales**



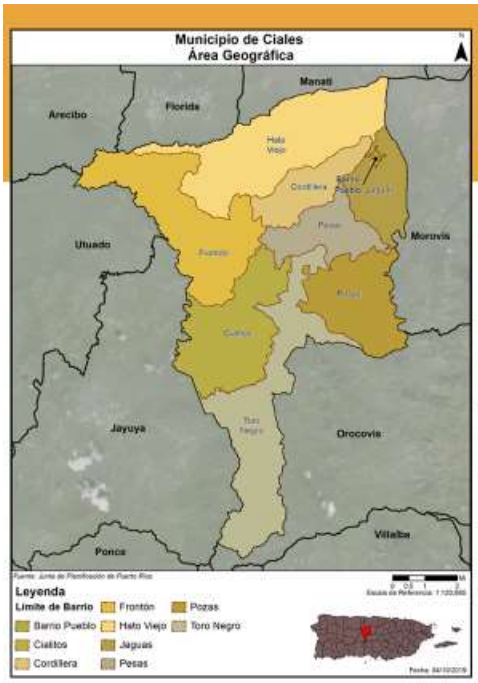
# Comité de Planificación

Actualización del Plan de mitigación de Ciales de 2020-2025

| Nombre | Título | Dependencia | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| Emanuel Barreto Ramos | Ayudante especial | Oficina del Alcalde | ebarreto347@gmail.com |
| Ana A. Gerena Berrios | Directora | Oficina de Finanzas | gerenafinanzas66@gmail.com |
| Javier J. Meléndez Mateo | Director | Departamento de Obras Públicas Municipal | cialesop@gmail.com |
| Ángel G. Meléndez Mateo | Director | Oficina de Manejo de Emergencias Municipal | ommeciales601@gmail.com |
| Ovilia Sepúlveda Acevedo | Secretaria Municipal | Oficina del Alcalde | ofic.secretariamunicipal19@gmail.com |
| Ing. Alberto Acevedo | Consultor | Solutions Engineering | albertoacevedope@yahoo.com |
| Jessica Rivera Miranda | Directora | Oficina de Reciclaje | reciclamuciales@yahoo.com |
| Elsa Vázquez Figueroa | Oficial de Asuntos Federales | Oficina de Programas Federales | federalesciales@gmail.com |
| Héctor A. Torres Calderón | Consultor | Professional Advice Group | professionaladvicegroup@gmail.com |
| Tania García Matos | Ayudante Especial | Oficina del Alcalde | taniagarcia.ciales@gmail.com |

# Plan de Trabajo






## Jurisdicción:

### Municipio de Ciales

| Barrio | Censo 2010 | Estimado 2018 | Por ciento de cambio (%) |
|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales (Total) | 18,782 | 16,912 | -9.96% |
| Barrio Ciales Pueblo | 1,009 | 940 | -6.84% |
| Barrio Cialitos | 1,449 | 1,133 | -21.81% |
| Barrio Cordillera | 2,348 | 2,086 | -11.16% |
| Barrio Frontón | 2,228 | 2,388 | 7.18% |
| Barrio Hato Viejo | 2,442 | 2,063 | -15.52% |
| Barrio Jaguas | 4,545 | 4,294 | -5.52% |
| Barrio Pesas | 2,361 | 1,774 | -24.86% |
| Barrio Pozas | 1,430 | 1,213 | -15.17% |
| Barrio Toro Negro | 970 | 1,021 | 5.26% |

## Población por edad entre 2010 y 2018

| Cambio en población por edad | | | |
|---|---|---|---|
| Municipio de Ciales | 2010 | 2018 | Por ciento de cambio (%) |
| Menor de 5 años | 1,188 | 911 | -23.32% |
| 5 a 19 años | 4,235 | 3,085 | -27.15% |
| 20 a 64 años | 10,843 | 9,805 | -9.57% |
| 65 años en adelante | 2,516 | 3,111 | 23.65% |
| Total | 18,782 | 16,912 | -9.96% |

# Peligros Naturales

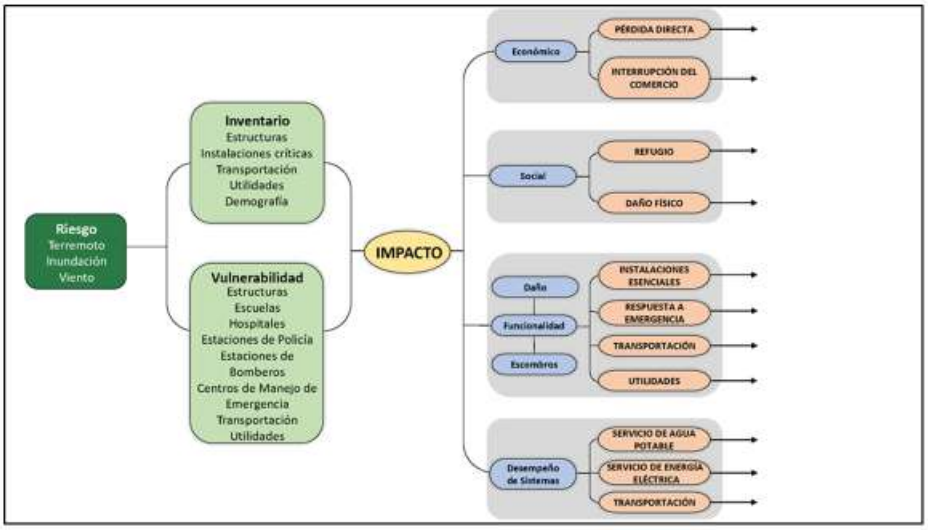
**Riesgos considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel**

- Calor extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamientos
- Vientos Fuertes
- Incendios Forestales



La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

# Metodología de Evaluación de Riesgos



## Componentes de la evaluación de riesgos

- Estimado de pérdidas;
- Vulnerabilidad de las instalaciones críticas;
- Vulnerabilidad de la población;
- Recursos Naturales;
- Condiciones futuras

## ¿Que Herramientas se Utilizaron?

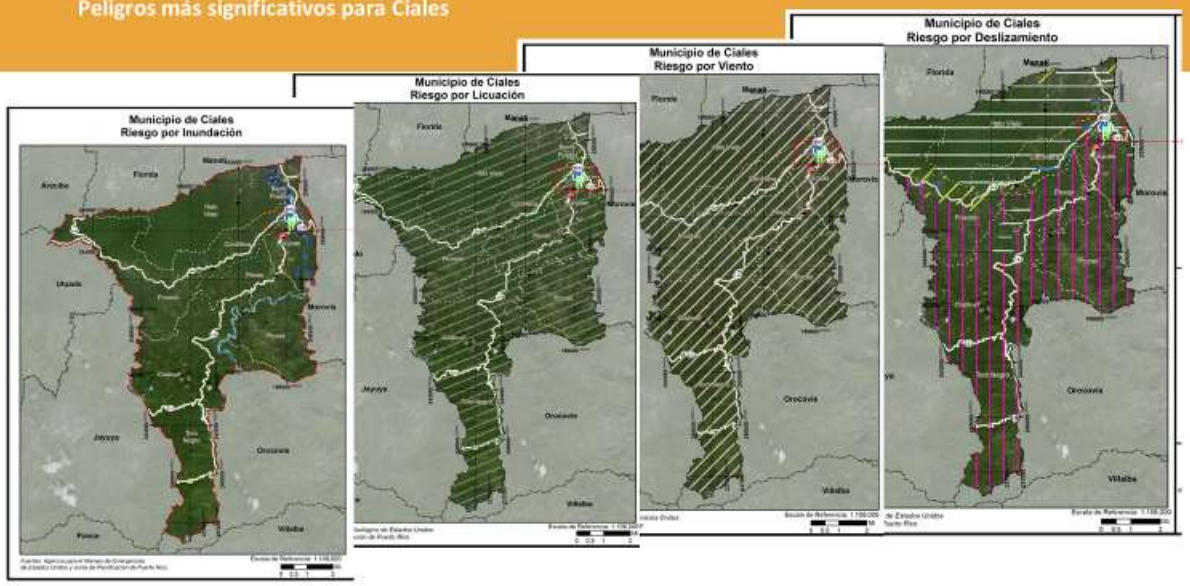
**Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdida**

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



# Evaluación de Riesgo

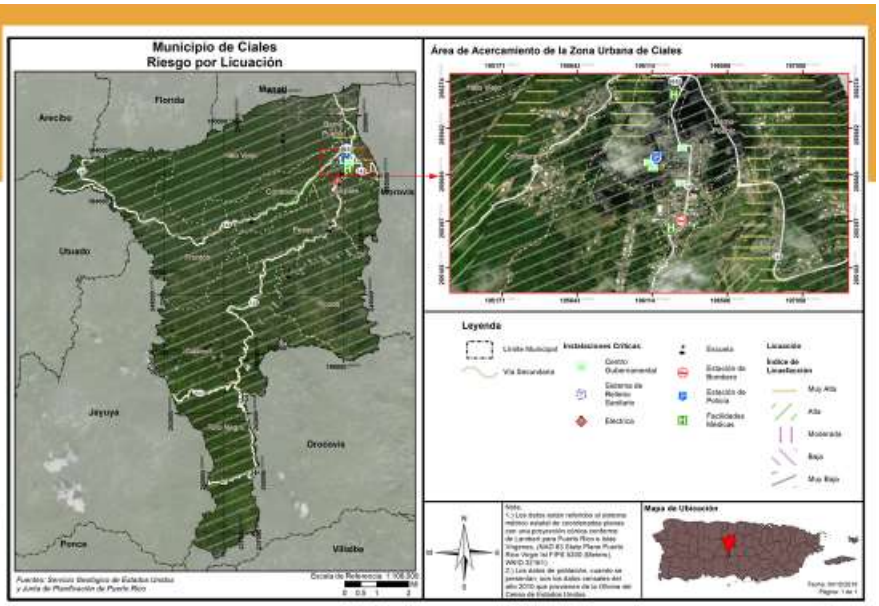
## Peligros más significativos para Ciales

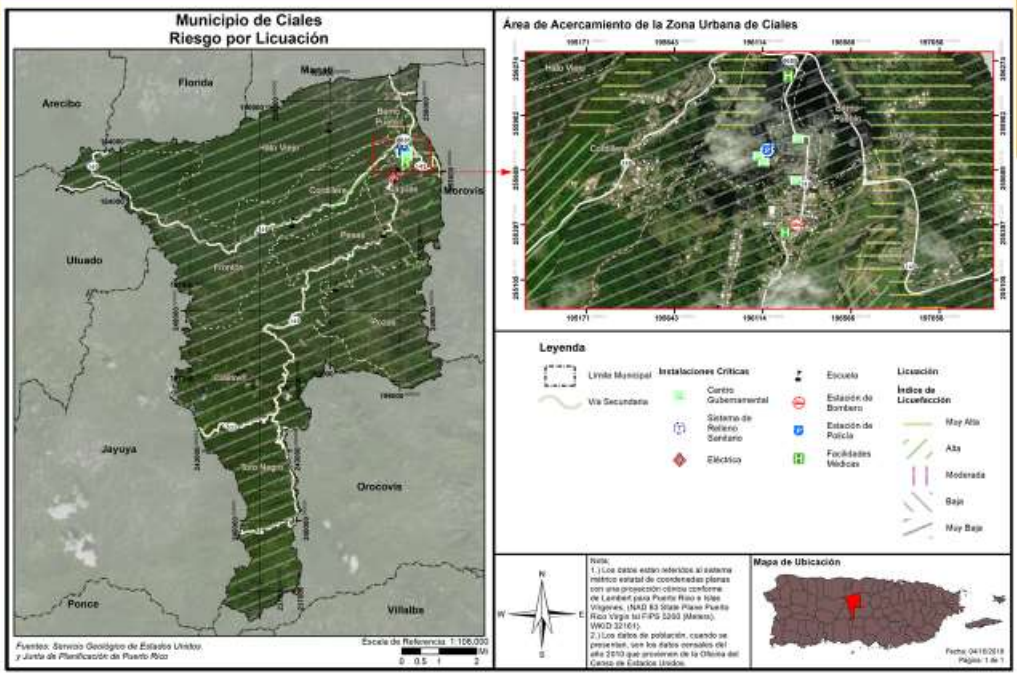



# Riesgo de Terremoto

**Licuefacción**

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
- Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
- áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.






# Riesgo de Terremoto

## Población y estructuras afectadas a base del índice de licuefacción

Barrios:

- Cordilleras
- Hato Viejo
- Jaguas
- Área entre Cialitos y Toro Negro

Población y estructuras por nivel de riesgo:

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 13,131 | 1,670 | 0 | 1,769 | 2,212 |

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de estructuras | 9,487 | 129 | 0 | 317 | 413 |

## Categorías de Acciones de Mitigación

| Prevención | Protección a la Propiedad | Protección a los Recursos Naturales | Proyectos Estructurales | Servicio de Emergencias | Educación Publica y Concientización |
|---|---|---|---|---|---|
| Planificación y Calificación | Adquisición | Protección contra inundaciones | Embalses | Sistemas de alertas | Proyectos de campañas educativas |
| Códigos de construcción | Relocalización | Manejo de cuencas | Represas, diques | Equipos de respuestas de emergencia | Eventos de demonstración / Orador invitado |
| Preservación de espacios abiertos | Elevar edificios | Amortiguadores ribereños | Muros en contra de inundación | Operaciones de refugios | Información de mapa de riesgos |
| Regulaciones de inundaciones | Protección de instalaciones críticas | Manejo de bosques | Desviaciones de aguas pluviales | Planificación y manejo de desalojo | Programas de información al momento de compraventa |
| Regulaciones de manejo de aguas pluviales | Reequipamiento | Control de erosión y sedimentos | Estanques de detención | Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias | Materiales de Biblioteca |
| Mantenimiento del sistema de drenaje | Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes | Conservación y restauración de humedales | Modificación de canales | Protección por bolsas de arenas para inundaciones | Programas educativas a niños preescolares |
| Programación de mejores capitales | Seguros | Preservación del hábitat | Alcantarillados de tormentas | Tormenteras temporeras | Presentaciones de riesgos |
| Servidumbres | | | | | |

## Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Implementar medidas de mitigación no-estructurales- fomentando la orientación a todos los ciudadanos.
- Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realizará una evaluación de sus propiedades para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada instalación. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para que éstas sean sismo-resistente.
- Identificar residencias localizadas en áreas de alto riesgo para realizar un inventario de éstas y adoptar las medidas apropiadas;
- Rehabilitación de Puentes (incluye otros peligros como inundaciones y deslizamientos).

# Riesgo de Inundación

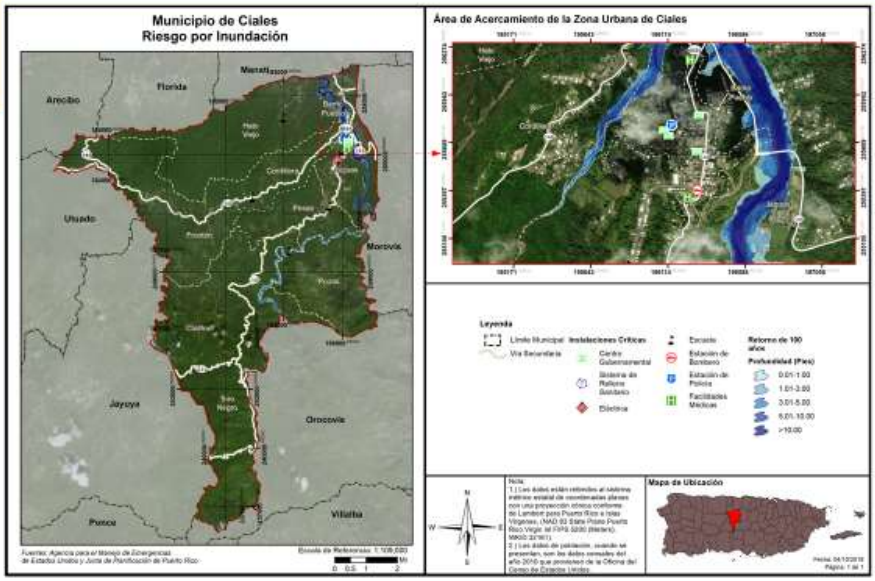
## 100 y 500 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia

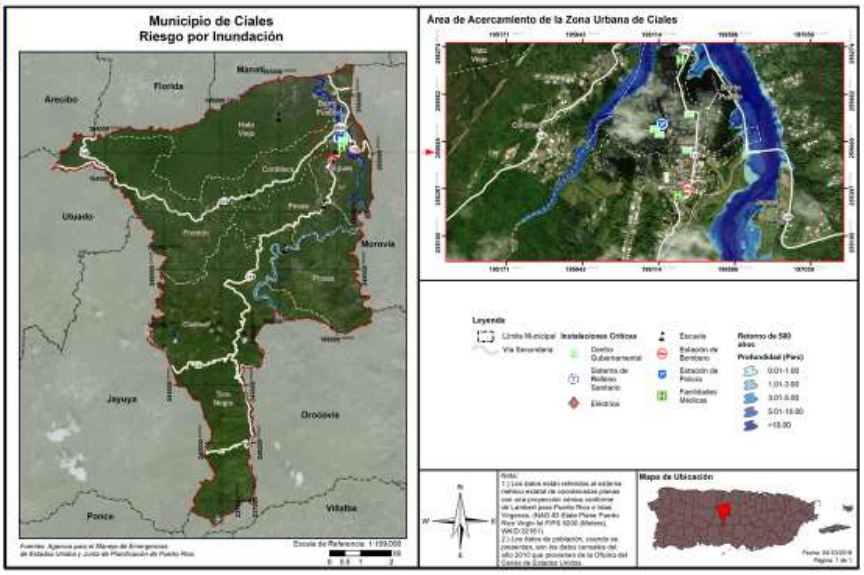
- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

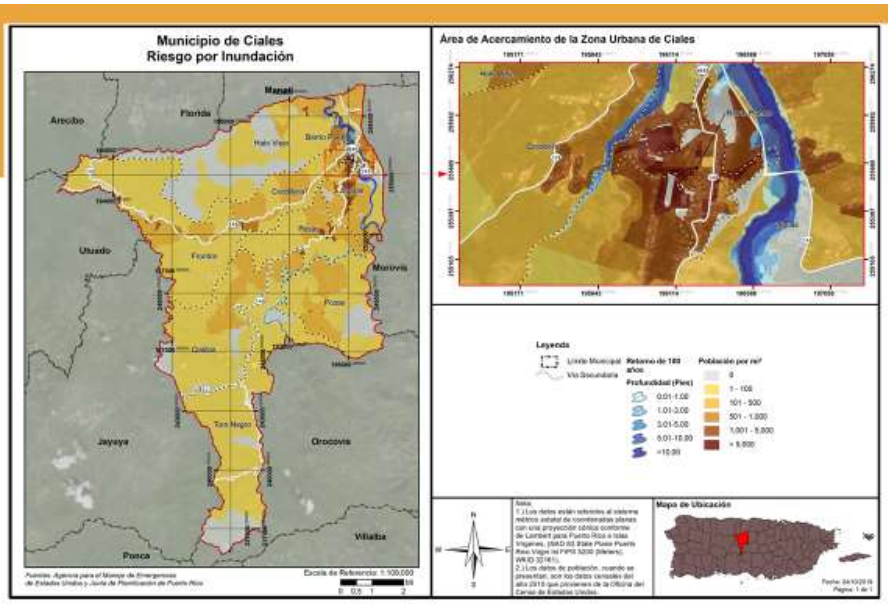
- 100 años = probabilidad anual de 1%
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%




# Riesgo de Inundación- 500 años



## Riesgo de Inundación
### Población afectada




## Riesgo de Inundación
### Población afectada

| Áreas susceptibles a inundación en el Municipio de Ciales | |
|---|---|
| Áreas propensas a inundación | Urbanización Dos Ríos |
| | Los Almendros |
| | Alturas de Ciales |
| | Calle Morovis, Sector La Gallera |
| | Res. Adán De Jesús |
| | Hato Viejo, Sector Las Lajas (quebradas) |
| | Hato Viejo, Sector La Grama, Res. Lydia Tirado |
| | Bo. Jaguas, entrada por fábrica de camisas, Familia Los Muchos |
| | Quebrada Naranjo Dulce |
| | Sector Pueblito Arriba (orilla quebrada) |
| | Sector Pueblito Abajo, Familia Allende (orilla río) |
| | Bo. Cordillera, Camino Los Villalobos |
| | Comunidad Los Ortegas |
| | Camino Quique Pagán |
| | Camino Cerca del Sr. Alfredo García, Bo. Cialitos |
| | Toro Negro Abajo |
| | Toro Negro Arriba, Sector La Piedra |
| Residencias vulnerables | Bo. Cordillera, Parcelas Nuevas |
| | Bo. Frontón, Parcelas Seguí Nuevas |
| | Bo. Frontón, Parcelas Seguí Viejas |
| | Bo. Pesas, Sector Parcelas Tortuguero |
| | Bo. Cialitos |

# Cantidad de personas vulnerables en Ciales

| Profundidad de inundación (en pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.2% |
| 0 a 1 | 2,084 | 36 | 52 | 88 | 0 |
| 1 a 2 | 2,288 | 347 | 36 | 52 | 71 |
| 2 a 3 | 325 | 218 | 288 | 26 | 17 |
| 3 a 4 | 96 | 371 | 339 | 204 | 120 |
| 4 a 5 | 272 | 119 | 334 | 336 | 52 |
| 5 a 8 | 95 | 2,355 | 2,066 | 1,720 | 738 |
| 8 a 11 | 36 | 1,306 | 1,654 | 1,274 | 2,231 |
| 11 a 14 | 53 | 444 | 593 | 1,319 | 565 |
| Más de 14 | 0 | 53 | 53 | 431 | 1,367 |

# Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Continuar la promoción de la adquisición y uso del seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés);

- Rehabilitación de Puentes (evitar acumulación de escombros e impacto de aguas de escorrentías);

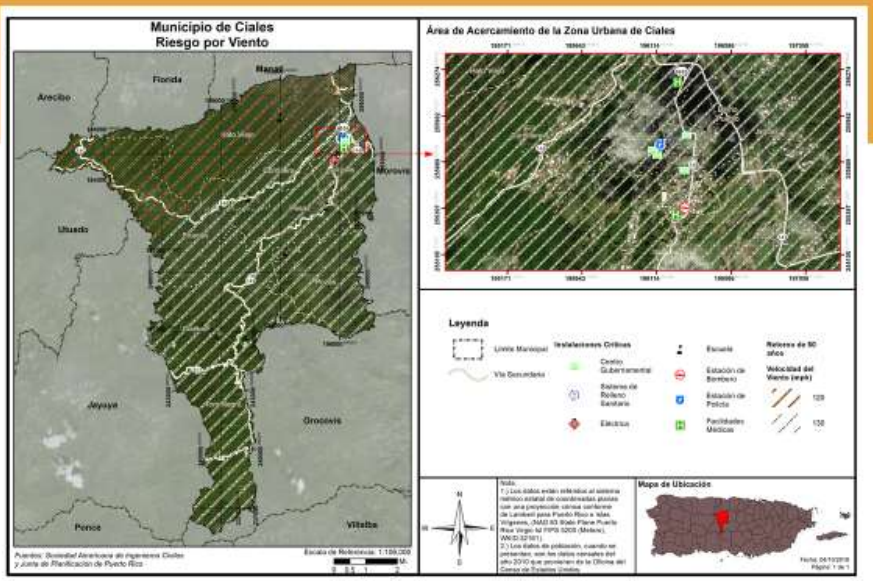
- Modificar los sistemas pluviales que no dan abasto;

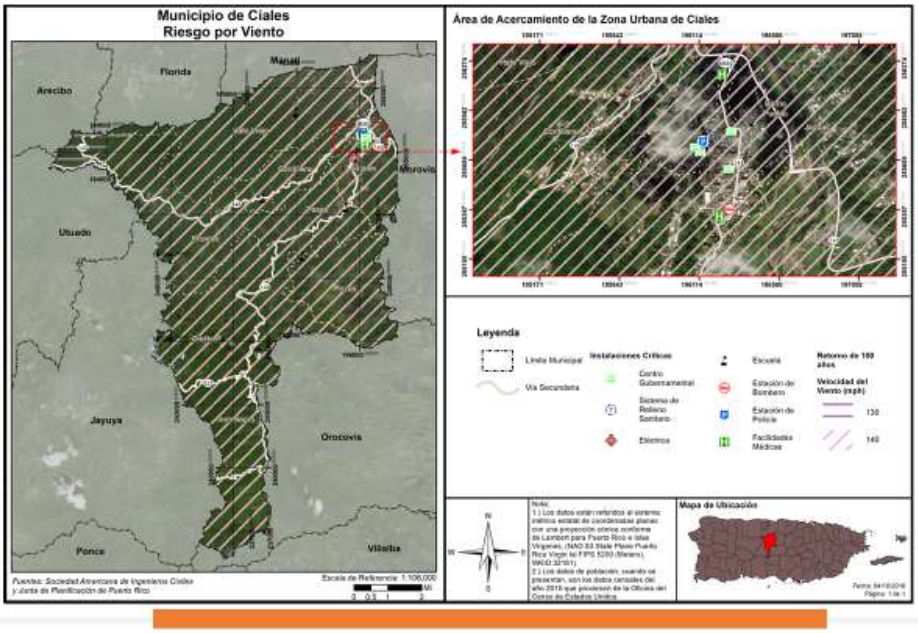
- Mover las operaciones de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Emergencias Médicas a las antiguas instalaciones de la Escuela SU Francisco Coira.

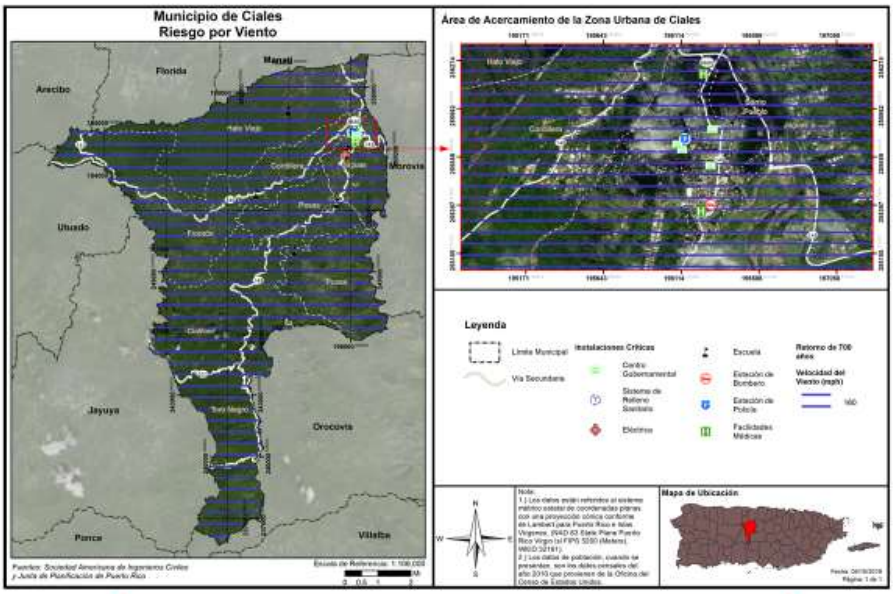
# Vientos Fuertes

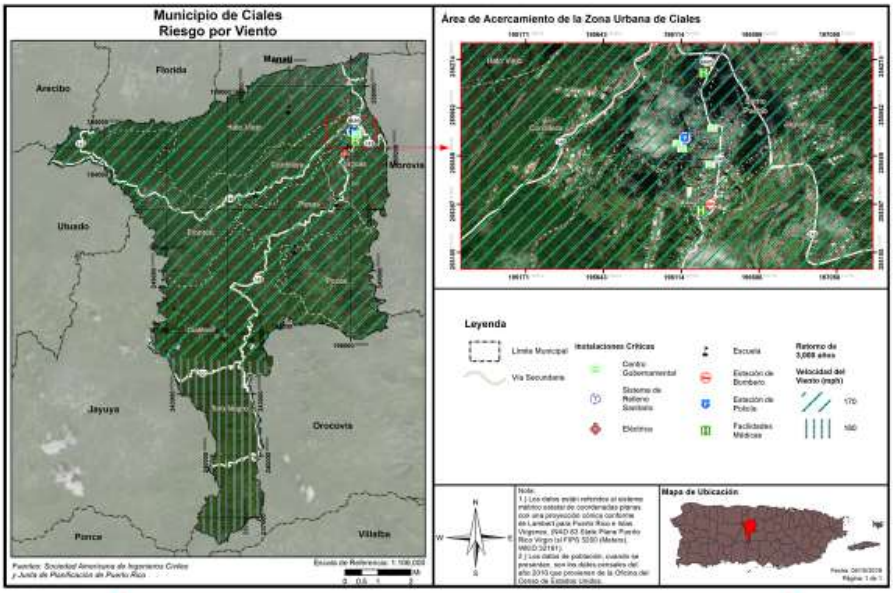
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (.1%):
  - 150-170 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170-190 mph




Municipio de Ciales
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Ciales
Leyenda
Mapa de Ubicación
Manatí
Florida
Arecibo
Morovis
Utuado
Jayuya
Orocovis
Ponce
Villalba


Municipio de Ciales
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Ciales
Leyenda
Mapa de Ubicación
Manatí
Florida
Arecibo
Morovis
Utuado
Jayuya
Orocovis
Ponce
Villalba

## Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

- Continuar con las campañas educativas sobre la importancia de implementar medidas de mitigación;
- Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo;
- Mantener coordinaciones interagenciales para asegurarse de que las instalaciones públicas y críticas sean resistentes a los diferentes peligros naturales;
- Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio;
- Instalación de generadores eléctricos en instalaciones críticas del municipio.

## Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

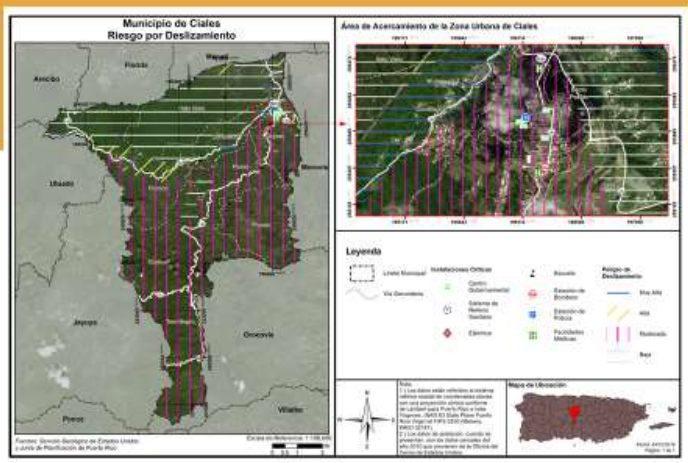
- Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, tormenteras en la Biblioteca Municipal de Ciales. El Proyecto garantizará la capacidad del municipio de ofrecer servicios esenciales antes, durante y después de un evento natural.
- Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua e instalación de tormenteras en el Centro de Cuido Estrella Dorada;
- Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, instalación de un generador eléctrico, tormenteras y ascensor para atender personas con impedimentos en el Centro Aprende Conmigo;

# Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

- Impermeabilización de techos, colocación de una cisterna de 800 galones de agua, instalación de un generador eléctrico y tormenteras en el Centro de Envejecientes Pedro Mayol; y

- Soterrar las líneas eléctricas y telefónicas. El municipio le dará seguimiento a la Autoridad de Energía Eléctrica y compañías de comunicaciones para la implementación de este proyecto.

# Riesgo por Deslizamientos



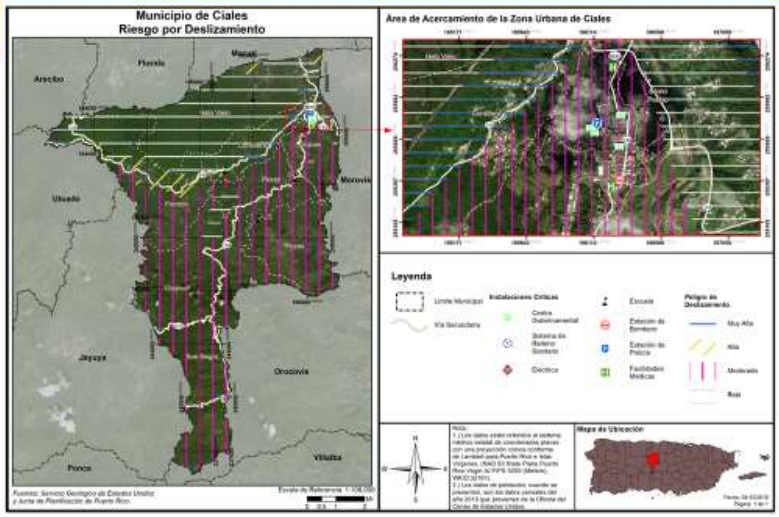

Deslizamientos:

- Movimiento de masas de rocas, escombros o tierra por las pendientes.
- El factor principal para un deslizamiento es el cambio de una pendiente estable a una inestable.
- Otros factores pueden ser geológicos, erosión, terremotos, lluvias, actividad humana y pendientes.
- Es importante diseñar acciones para mitigar las áreas propensas a deslizamientos moderados.

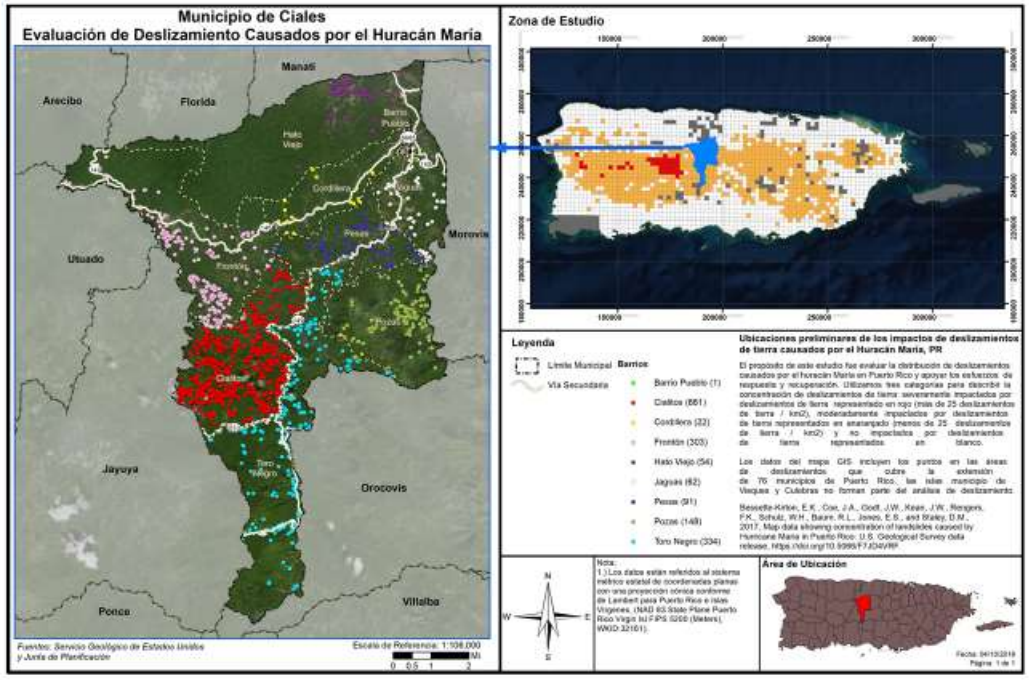
Población en riesgo de deslizamiento Alto: **2,575**

Población en riesgo de deslizamiento Muy Alto: **3,973**

# Deslizamientos




- **Pozas** Puente y Manicaboa;
- **Jaguas**, Sector Parcelas Abajo;
- **Camino Santa Clara**, El Hoyo;
- **Calle Betances** (cerca del Puente);
- **Cordillera**:
  - Parcelas Nuevas
  - El Pueblito
- **Pesas**
  - entrada a la panadería
  - carretera principal



## Estrategias de Mitigación: Deslizamientos

- Reubicación de 20 familias en Alturas de Cordillera del barrio Cordillera, cuyas casas están en peligro por la inestabilidad del terreno;
- Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad (gaviones)- los barrios identificados para realizar esta actividad lo son: Frontón, Pesas, Toro Negro, Cialitos, Jaguas y Cordilleras;
- Rehabilitación de Puentes.

## Estrategias de Mitigación: Deslizamientos

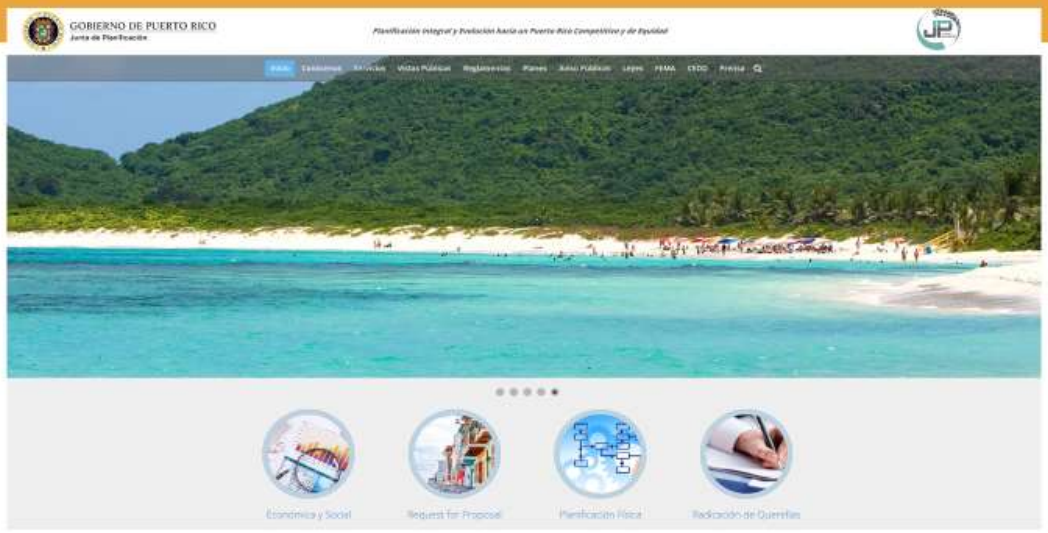
- Construcción de muros de contención:
  - PR-149, el Km. 33.5, Bo. Toro Negro, Km. 20.2, Bo Pesas, Km. 19.4, Bo. Pesas, Km. 19.3, Bo. Pesas; en la PR-614, Km. 16.4, Bo. Cialitos; en la PR-146, Km. 16.3, Bo. Cialitos, Km. 16.4, Bo. Frontón, Km. 19.8, Bo. Cordillera, Km. 19.9, Bo. Cordillera
- Construcción de un muro de cabecera en la PR-149, km. 21.2, camino de entrada residencial (el municipio, a través del Coordinador de Proyectos de Ingeniería ha realizado vistas oculares para identificar el proyecto de mitigación más adecuado)

## Próximos Pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias de mitigación;
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación;
- Recibir insumo del Comité de Planificación y de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan FINAL.

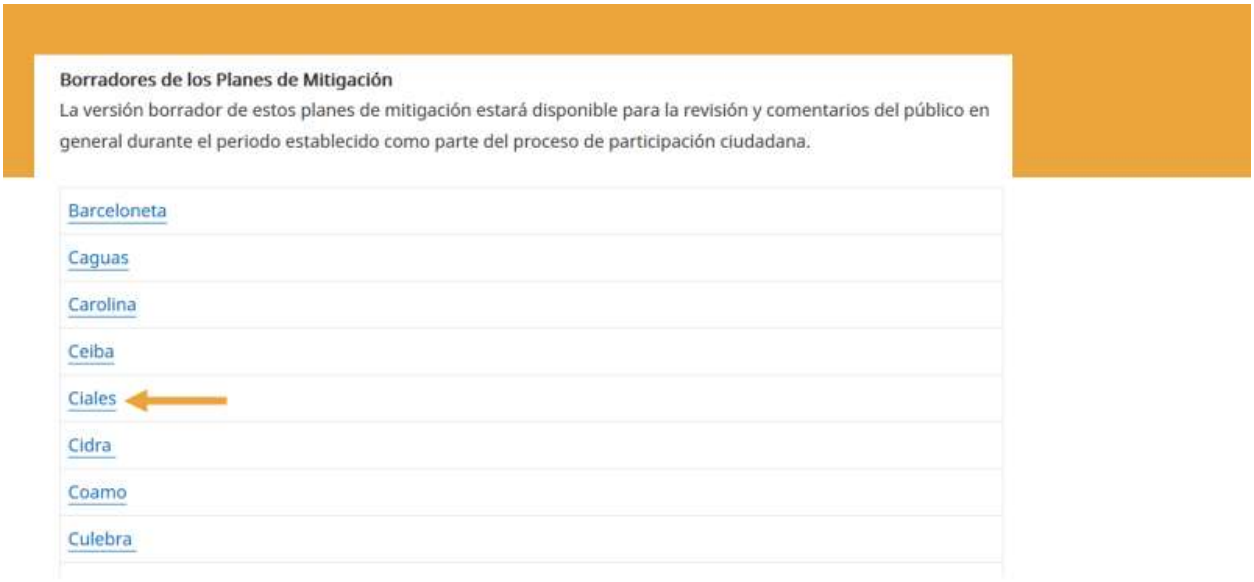


## Copia electrónica: jp.pr.gov




Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO
CONTACT INFORMATION:
Puerto Rico Planning Board: (787) 723-6200
MARIA DEL C. GORDILLO

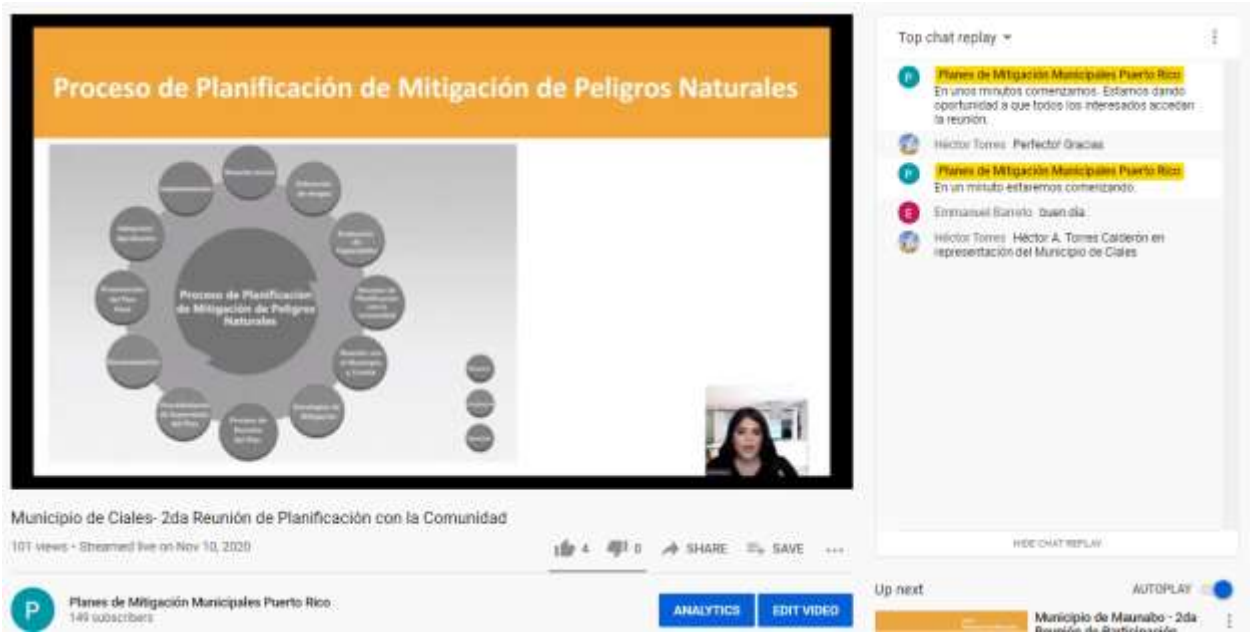

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Inicio
Síguenos en Twitter
Enlaces de Interés

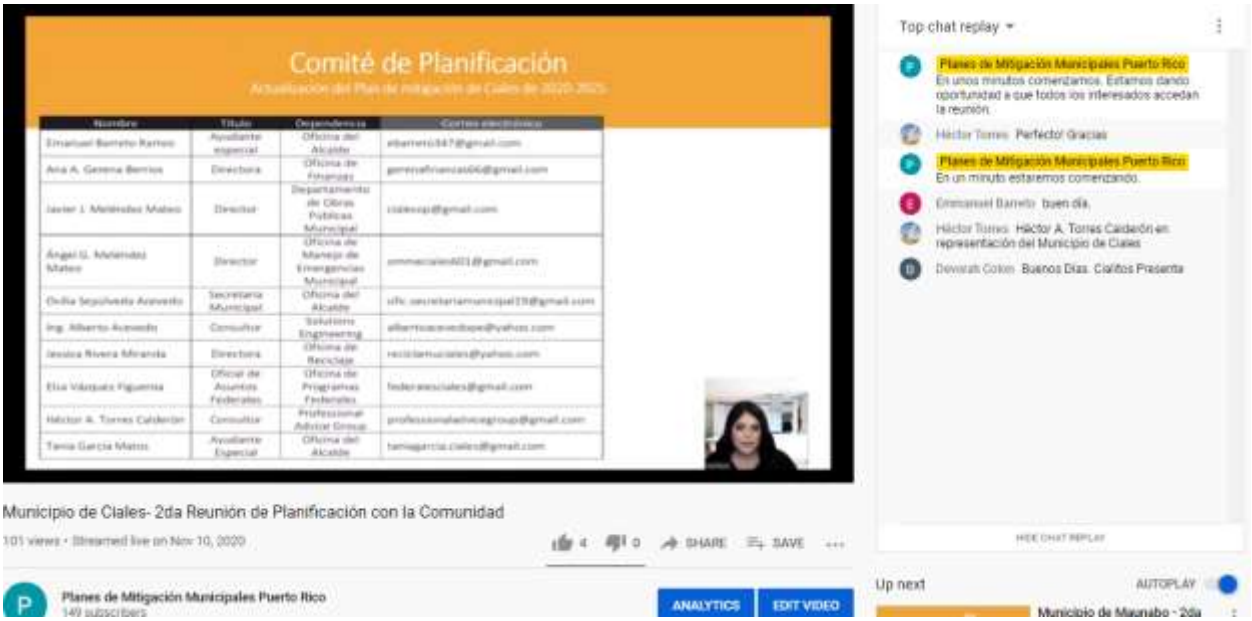

Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Ciales
Cidra
Coamo
Culebra

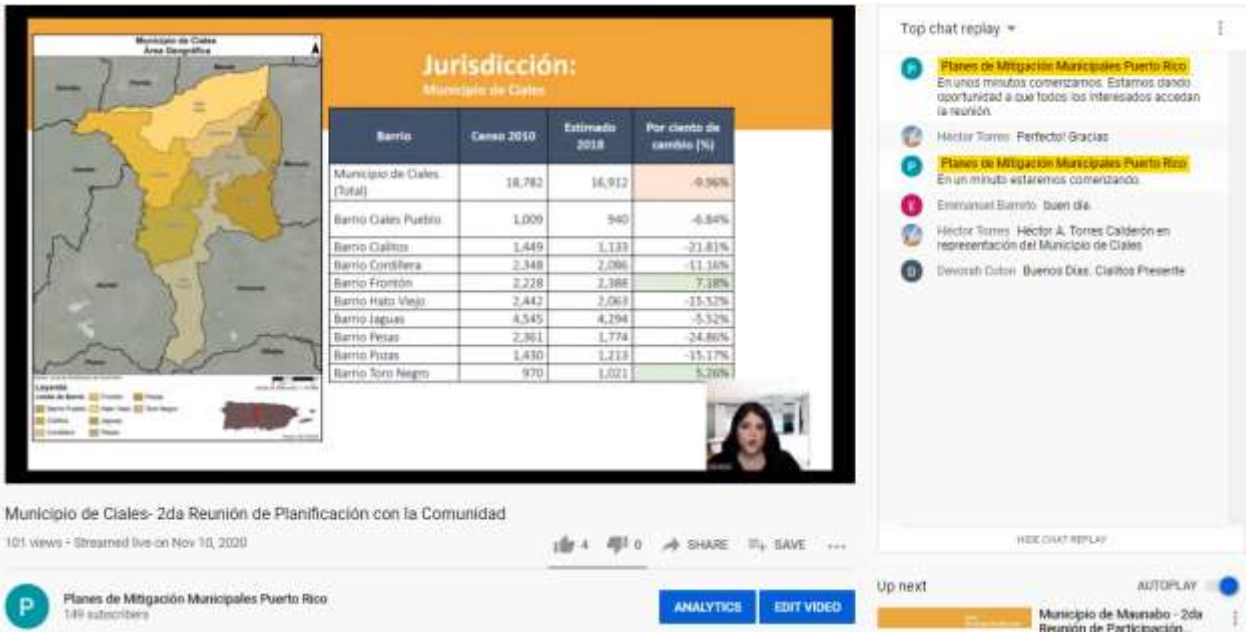

¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

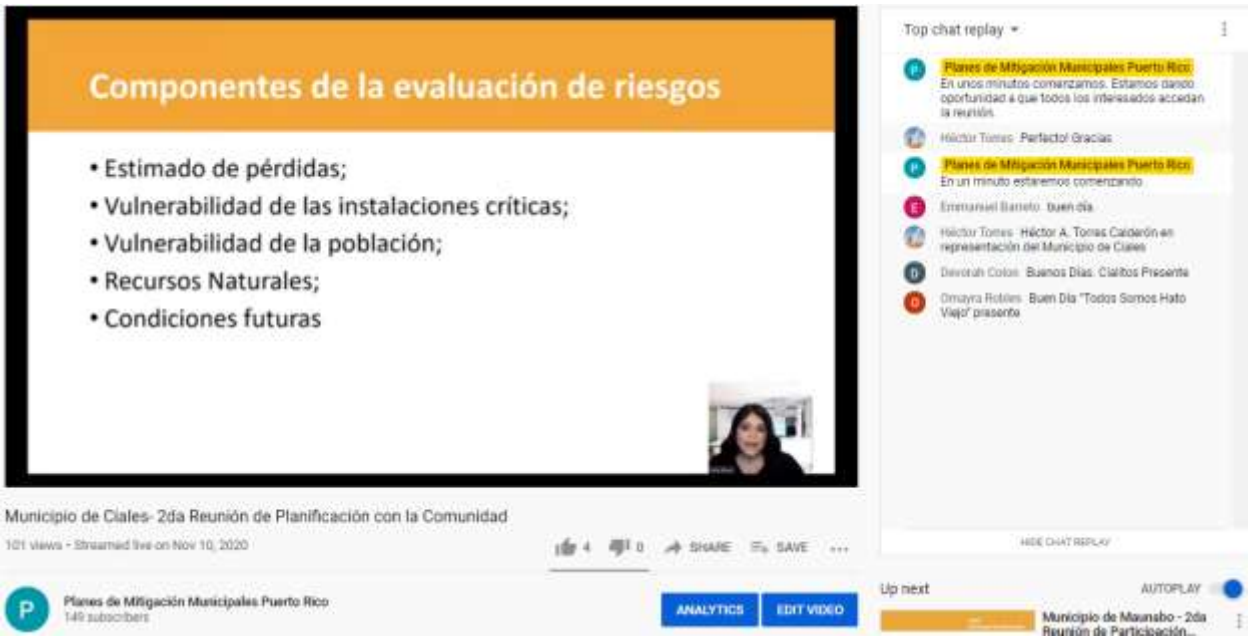
## B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live)



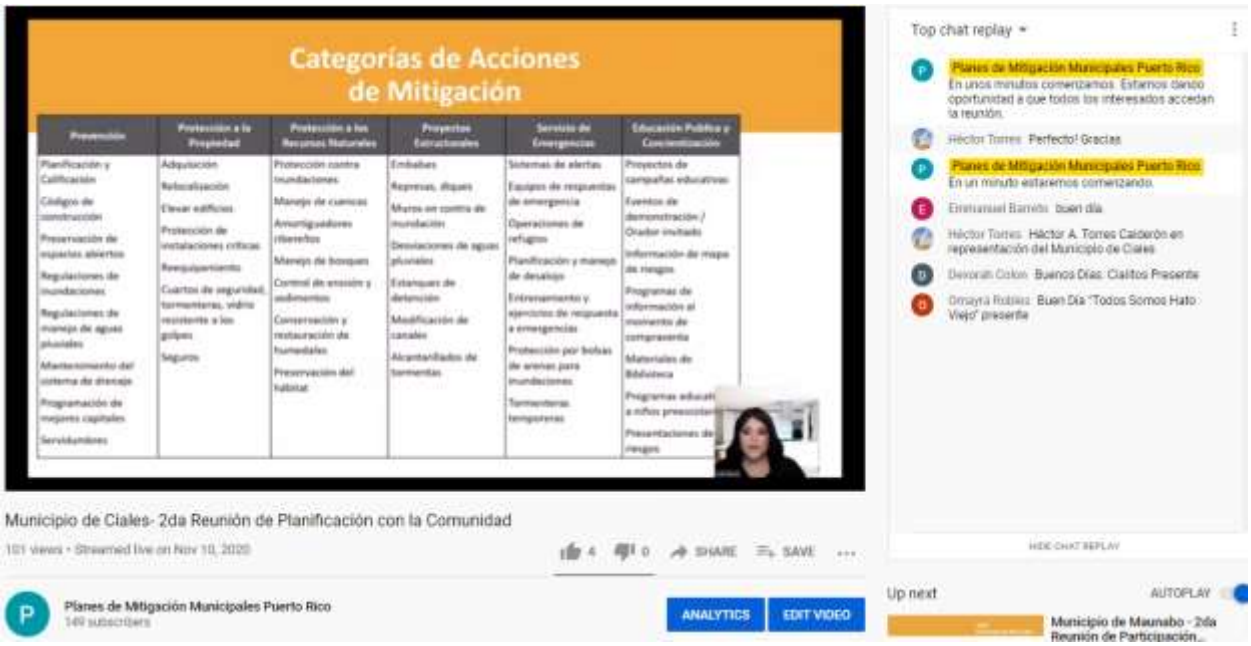



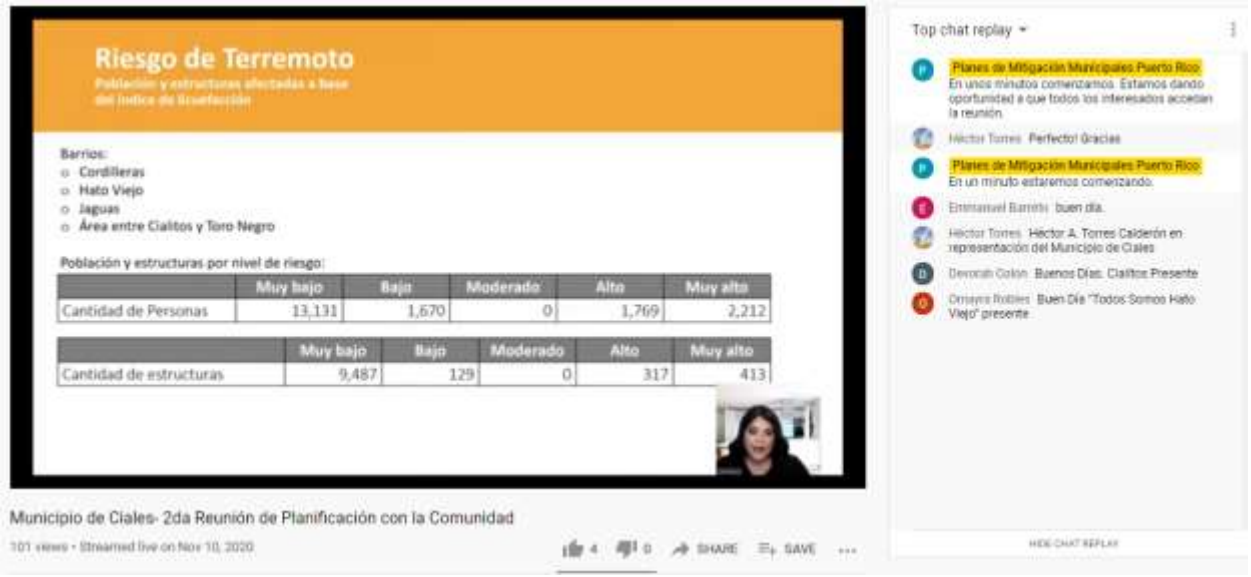

Comité de Planificación
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día.
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Up next
AUTOPLAY


Jurisdicción:
Municipio de Ciales
Barrio
Censo 2010
Estimado 2018
Por ciento de cambio (%)
Municipio de Ciales (Total) 18,782 16,912 -9.96%
Barrio Ciales Pueblo 1,009 940 -6.84%
Barrio Cialitos 1,449 1,133 -21.81%
Barrio Cordillera 2,348 2,086 -11.16%
Barrio Frontón 2,228 2,388 7.18%
Barrio Hato Viejo 2,442 2,069 -15.52%
Barrio Jaguas 4,545 4,294 -5.52%
Barrio Pesas 2,361 1,774 -24.86%
Barrio Pozas 1,430 1,213 -15.17%
Barrio Toro Negro 970 1,021 5.26%
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día.
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Up next
AUTOPLAY

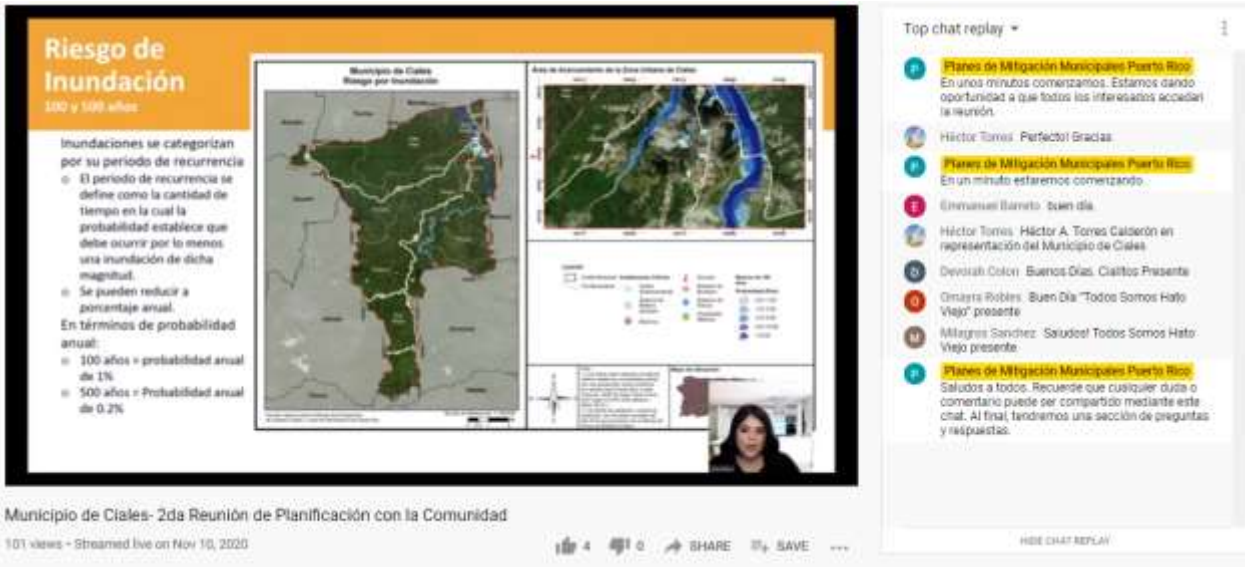

Componentes de la evaluación de riesgos
• Estimado de pérdidas;
• Vulnerabilidad de las instalaciones críticas;
• Vulnerabilidad de la población;
• Recursos Naturales;
• Condiciones futuras
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando
Emmanuel Barreto: buen día
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
HIDE CHAT REPLAY
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


¿Que Herramientas se Utilizaron?
Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdida
Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones
Los estimados de pérdidas presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
Las incertidumbres son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.
HAZUS
GIS
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando
Emmanuel Barreto: buen día
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
HIDE CHAT REPLAY
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


Categorías de Acciones de Mitigación
Prevención
Protección a la Propiedad
Protección a los Recursos Naturales
Proyectos Estructurales
Servicio de Emergencias
Educación Pública y Concientización
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Deborah Colón Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


Riesgo de Terremoto
Población y estructuras afectadas a base del índice de licuefacción
Barrios:
Cordilleras
Hato Viejo
Jaguas
Área entre Cialitos y Toro Negro
Población y estructuras por nivel de riesgo:
Muy bajo
Bajo
Moderado
Alto
Muy alto
Cantidad de Personas 13,131 1,670 0 1,769 2,212
Cantidad de estructuras 9,487 129 0 317 413
Top chat replay
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE


Estrategias de Mitigación: Terremotos
• Implementar medidas de mitigación no-estructurales- fomentando la orientación a todos los ciudadanos.
• Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realizará una evaluación de sus propiedades para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada instalación. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para que éstas sean sismo-resistente.
• Identificar residencias localizadas en áreas de alto riesgo para realizar un inventario de éstas y adoptar las medidas apropiadas;
• Rehabilitación de Puentes (incluye otros peligros como inundaciones
deslizamientos).
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
HIDE CHAT REPLAY
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da

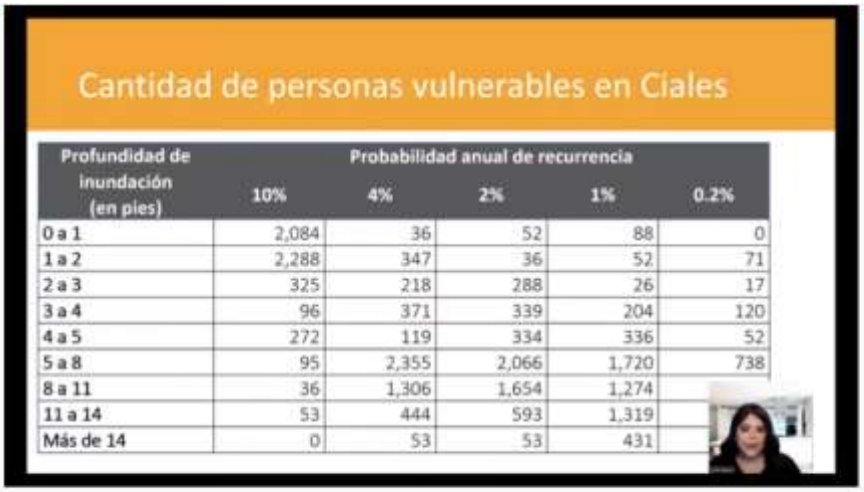

Riesgo de Inundación
100 y 500 años
Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia
El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
Se pueden reducir a porcentaje anual.
En términos de probabilidad anual:
100 años = probabilidad anual de 1%
500 años = Probabilidad anual de 0.2%
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
HIDE CHAT REPLAY




Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad

101 views • Streamed live on Nov 10, 2020

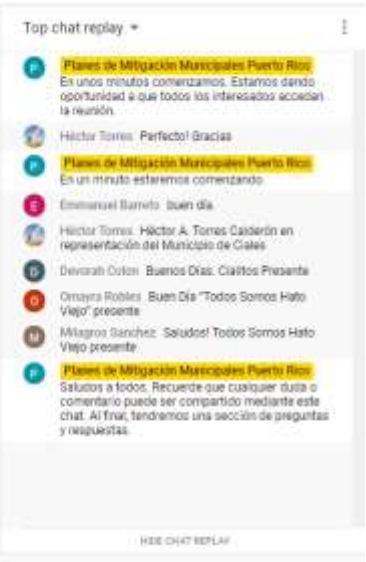


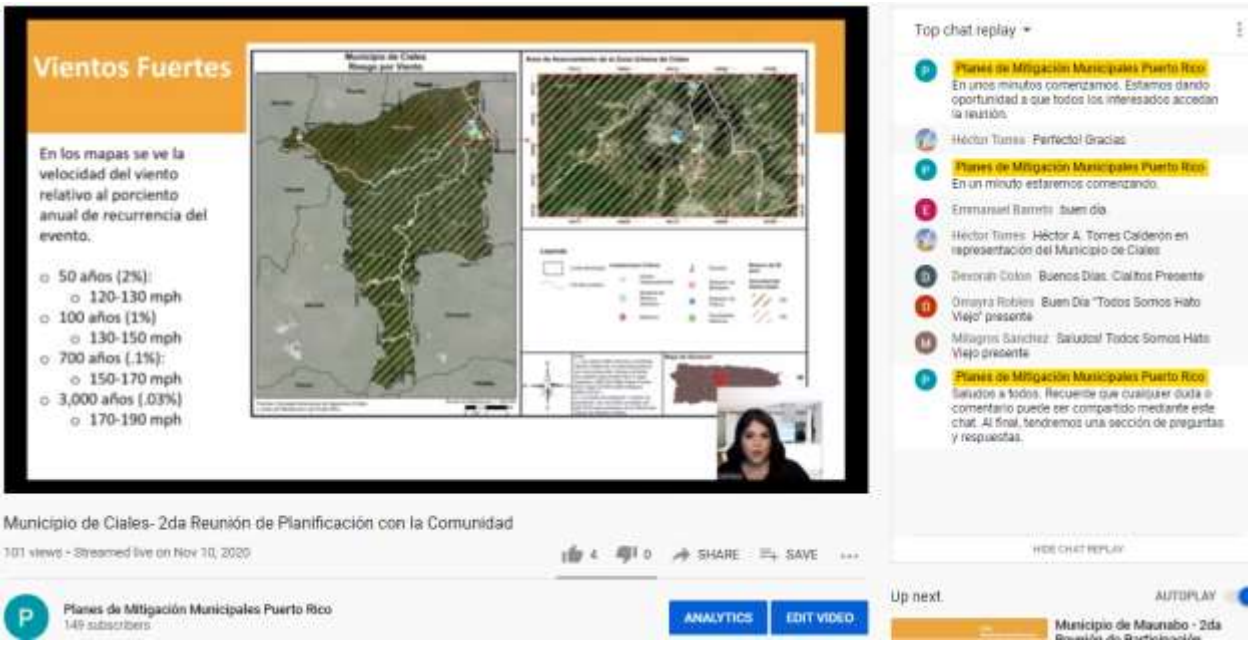

| Profundidad de inundación (en pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.2% |
| 0 a 1 | 2,084 | 36 | 52 | 88 | 0 |
| 1 a 2 | 2,288 | 347 | 36 | 52 | 71 |
| 2 a 3 | 325 | 218 | 288 | 26 | 17 |
| 3 a 4 | 96 | 371 | 339 | 204 | 120 |
| 4 a 5 | 272 | 119 | 334 | 336 | 52 |
| 5 a 8 | 95 | 2,355 | 2,066 | 1,720 | 738 |
| 8 a 11 | 36 | 1,306 | 1,654 | 1,274 | |
| 11 a 14 | 53 | 444 | 593 | 1,319 | |
| Más de 14 | 0 | 53 | 53 | 431 | |

Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad

101 views • Streamed live on Nov 10, 2020



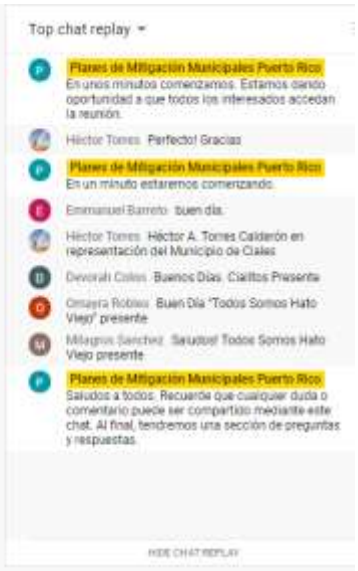

Estrategias de Mitigación: Inundaciones
• Continuar la promoción de la adquisición y uso del seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés);
• Rehabilitación de Puentes (evitar acumulación de escombros e impacto de aguas de escorrentías);
• Modificar los sistemas pluviales que no dan abasto;
• Mover las operaciones de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Emergencias Médicas a las antiguas instalaciones de la Escuela SU Francisco Coira.
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto: buen dia
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Deborah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez: Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
HIDE CHAT REPLAY
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da


Vientos Fuertes
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.
50 años (2%):
120-130 mph
100 años (1%)
130-150 mph
700 años (.1%):
150-170 mph
3,000 años (.03%)
170-190 mph
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto: buen dia
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Deborah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez: Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
HIDE CHAT REPLAY
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da




Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad

101 views • Streamed live on Nov 10, 2020 4 0 SHARE SAVE ...



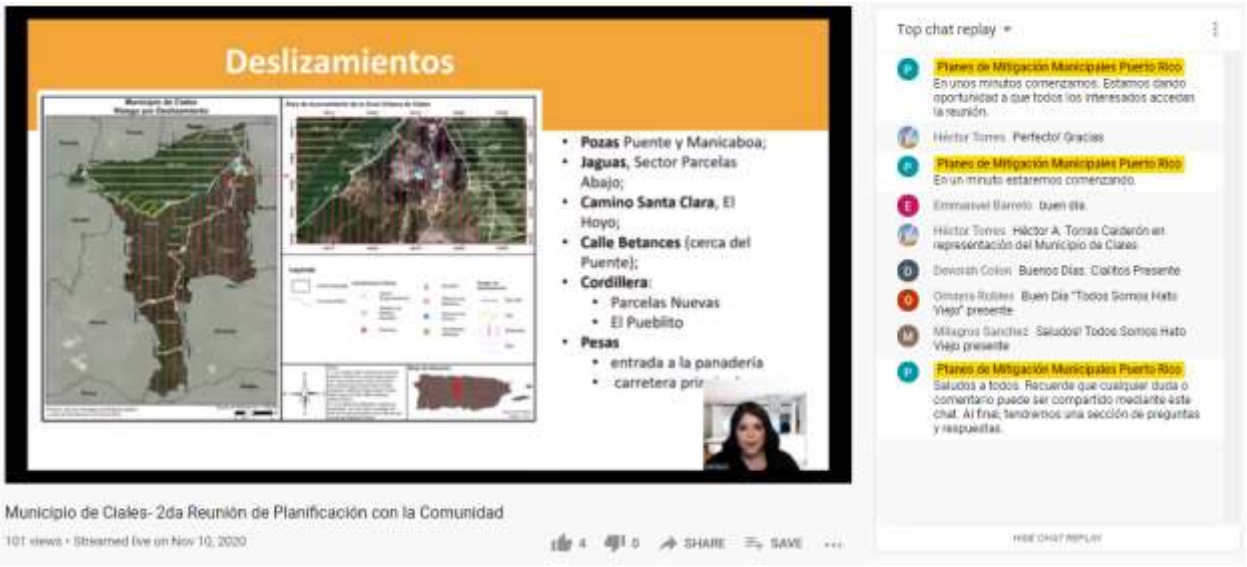


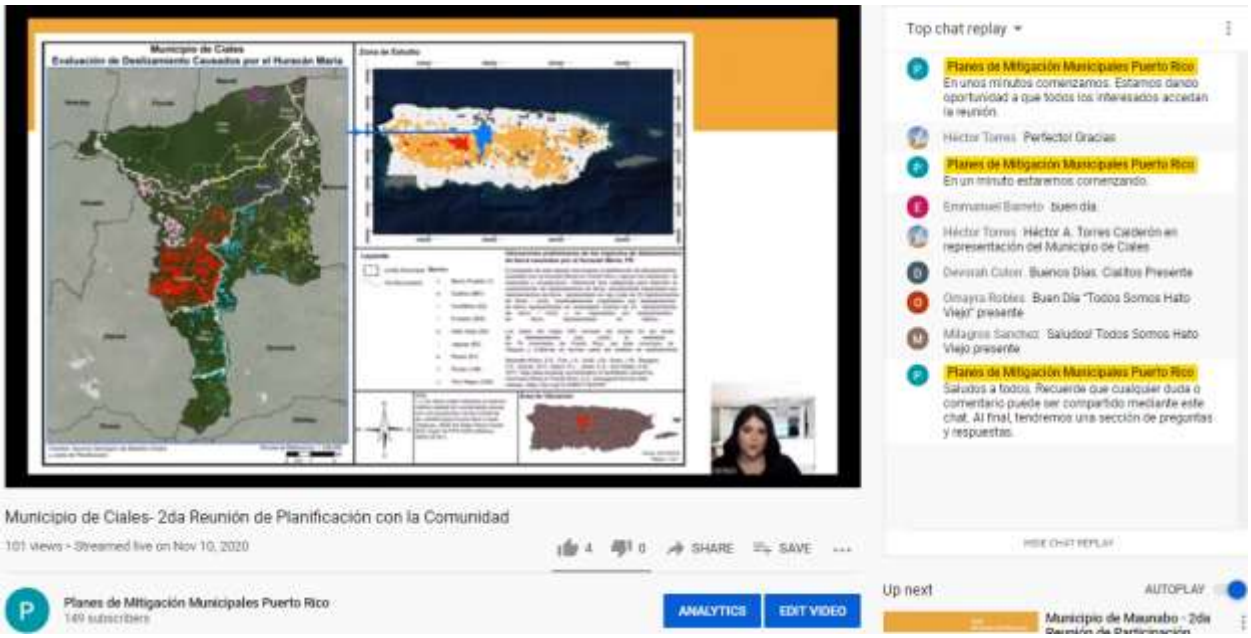


Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad

101 views • Streamed live on Nov 10, 2020 4 0 SHARE SAVE ...

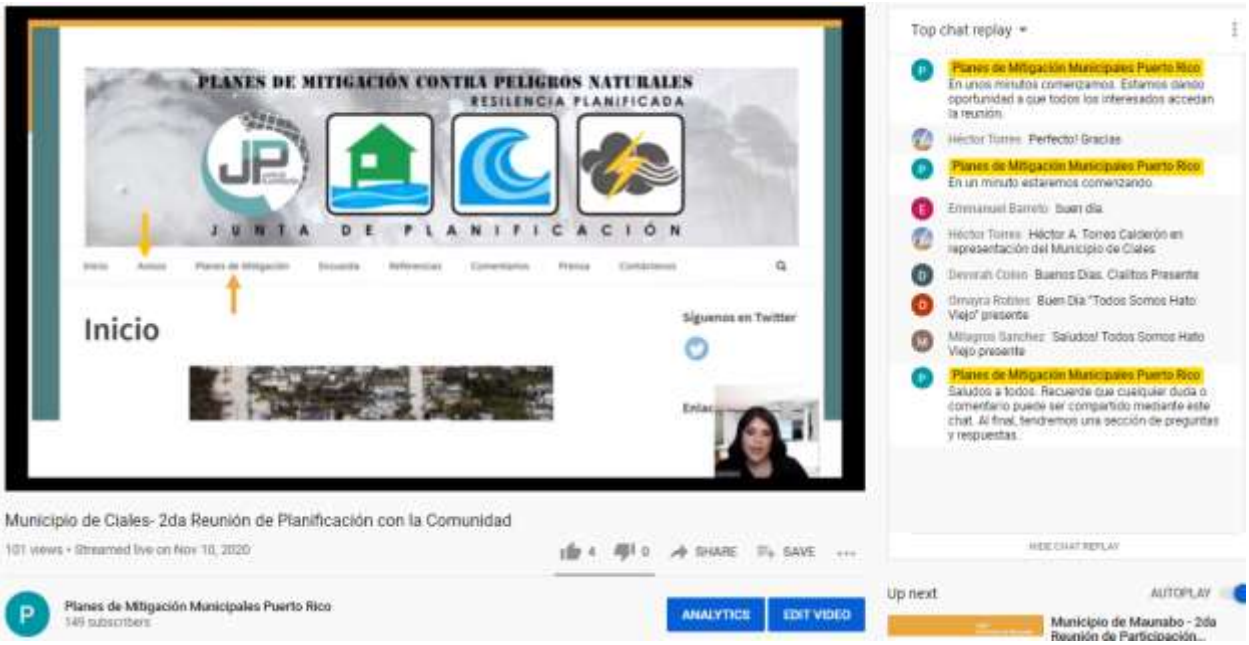


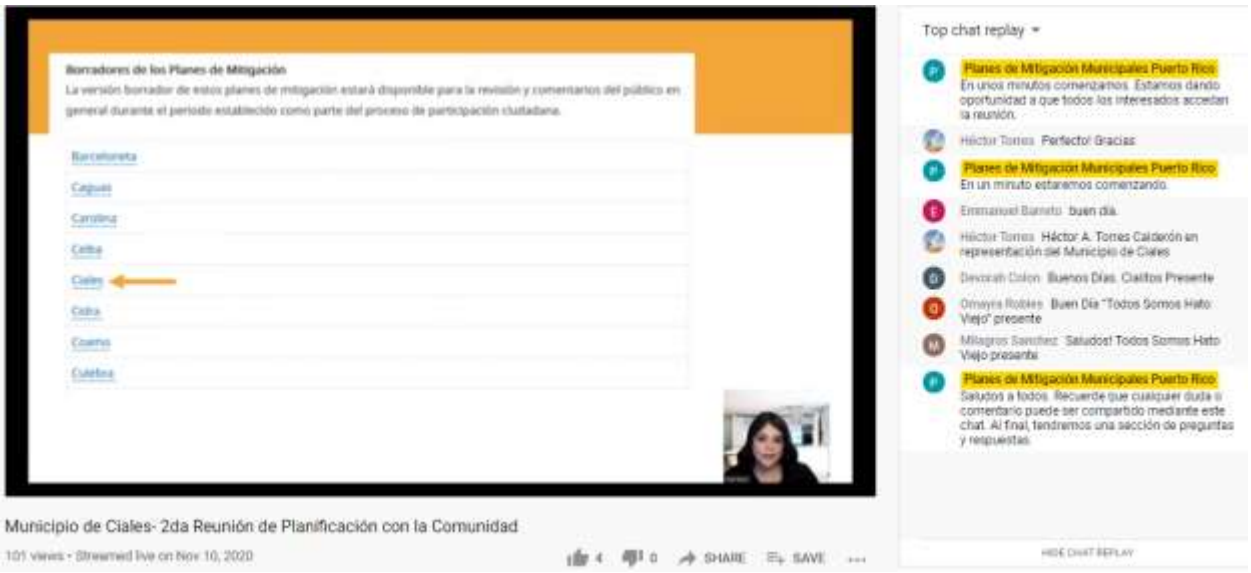

Deslizamientos
Pozas Puente y Manicaboa;
Jaguas, Sector Parcelas Abajo;
Camino Santa Clara, El Hoyo;
Calle Betances (cerca del Puente);
Cordillera:
Parcelas Nuevas
El Pueblito
Pesas
entrada a la panadería
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día.
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
4
0
SHARE
SAVE


Municipio de Ciales
Evaluación de Deslizamiento Causados por el Huracán María
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día.
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
4
0
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da


Estrategias de Mitigación: Deslizamientos
• Reubicación de 20 familias en Alturas de Cordillera del barrio Cordillera, cuyas casas están en peligro por la inestabilidad del terreno;
• Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad (gaviones)- los barrios identificados para realizar esta actividad lo son: Frontón, Pesas, Toro Negro, Cialitos, Jaguas y Cordilleras;
• Rehabilitación de Puentes.
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto: buen día
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Deborah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez: Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


Estrategias de Mitigación: Deslizamientos
• Construcción de muros de contención:
• PR-149, el Km. 33.5, Bo. Toro Negro, Km. 20.2, Bo Pesas, Km. 19.4, Bo. Pesas, Km. 19.3, Bo. Pesas; en la PR-614, Km. 16.4, Bo. Cialitos; en la PR-146, Km. 16.3, Bo. Cialitos, Km. 16.4, Bo. Frontón, Km. 19.8, Bo. Cordillera, Km. 19.9, Bo. Cordillera
• Construcción de un muro de cabecera en la PR-149, km. 21.2, camino de entrada residencial (el municipio, a través del Coordinador de Proyectos de Ingeniería ha realizado vistas oculares para identificar el proyecto de mitigación más adecuado)
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres: Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto: buen día
Héctor Torres: Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Deborah Colon: Buenos Días. Cialitos Presente
Omayra Robles: Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez: Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
SHARE
SAVE
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Síguenos en Twitter
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
149 subscribers
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto Buen dia
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Dias. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Dia "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...

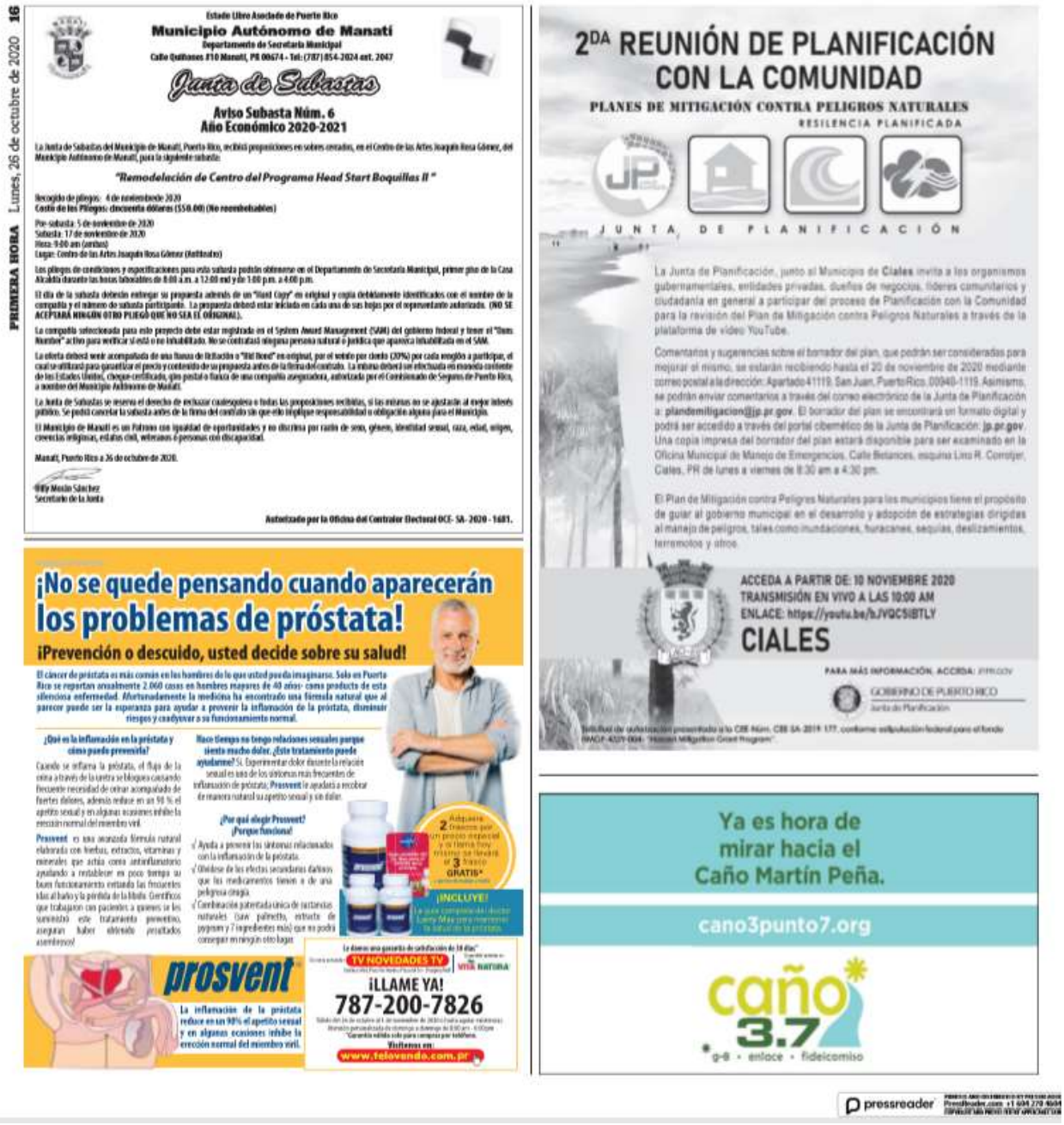

Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Ciales
Cidra
Coamo
Culebra
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
101 views • Streamed live on Nov 10, 2020
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen dia
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Dias. Cialitos Presente
Omayra Robles Buen Dia "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Claritos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Municipio de Ciales- 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
ANALYTICS
EDIT VIDEO
Top chat replay
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En unos minutos comenzamos. Estamos dando oportunidad a que todos los interesados accedan la reunión.
Héctor Torres Perfecto! Gracias
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico En un minuto estaremos comenzando.
Emmanuel Barreto buen día
Héctor Torres Héctor A. Torres Calderón en representación del Municipio de Ciales
Devorah Colon Buenos Días. Claritos Presente
Omayra Robles Buen Día "Todos Somos Hato Viejo" presente
Milagros Sanchez Saludos! Todos Somos Hato Viejo presente
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico Saludos a todos. Recuerde que cualquier duda o comentario puede ser compartido mediante este chat. Al final, tendremos una sección de preguntas y respuestas.
Héctor Torres Excelente!
Devorah Colon Excelente información. Estaremos nuevamente viendo el video. Estaremos comunicado o para cualquier dudas . Gracias
Up next
AUTOPLAY
Municipio de Maunabo - 2da Reunión de Participación...

## B.4.3 Anuncio Público





PRIMERA HORA Lunes, 26 de octubre de 2020 16

Estado Libre Asociado de Puerto Rico

**Municipio Autónomo de Manatí**

Departamento de Secretaría Municipal

Calle Quiñones #10 Manatí, PR 00674 - Tel: (787) 854-2024 ext. 2047

**Junta de Subastas**

**Aviso Subasta Núm. 6**
**Año Económico 2020-2021**

La Junta de Subastas del Municipio de Manatí, Puerto Rico, recibirá proposiciones en sobres cerrados, en el Centro de las Artes Joaquín Rosa Gómez, del Municipio Autónomo de Manatí, para la siguiente subasta:

***"Remodelación de Centro del Programa Head Start Boquillas II"***

Recogido de pliegos: 4 de noviembre de 2020
Costo de los Pliegos: cincuenta dólares ($50.00) (No reembolsables)

Pre- subasta: 5 de noviembre de 2020
Subasta: 17 de noviembre de 2020
Hora: 9:00 am (antes)
Lugar: Centro de las Artes Joaquín Rosa Gómez (Anfiteatro)

Los pliegos de condiciones y especificaciones para esta subasta podrán obtenerse en el Departamento de Secretaría Municipal, primer piso de la Casa Alcaldía durante las horas laborables de 8:00 a.m. a 12:00 md y de 1:00 p.m. a 4:00 p.m.

El día de la subasta deberán entregar su propuesta además de un "Hard Copy" en original y copia debidamente identificados con el nombre de la compañía y el número de subasta participante. La propuesta deberá estar iniciada en cada una de sus hojas por el representante autorizado. **(NO SE ACEPTARÁ NINGÚN OTRO PLIEGO QUE NO SEA EL ORIGINAL).**

La compañía seleccionada para este proyecto debe estar registrada en el System Award Management (SAM) del gobierno federal y tener el "Duns Number" activo para verificar si está o no inhabilitado. No se contratará ninguna persona natural o jurídica que aparezca inhabilitada en el SAM.

La oferta deberá venir acompañada de una fianza de licitación o "Bid Bond" en original, por el veinte por ciento (20%) por cada renglón a participar, el cual se utilizará para garantizar el precio y contenido de su propuesta antes de la firma del contrato. La misma deberá ser efectuada en moneda corriente de los Estados Unidos, cheque certificado, giro postal o fianza de una compañía aseguradora, autorizada por el Comisionado de Seguros de Puerto Rico, a nombre del Municipio Autónomo de Manatí.

La Junta de Subastas se reserva el derecho de rechazar cualesquiera o todas las proposiciones recibidas, si las mismas no se ajustan al mejor interés público. Se podrá cancelar la subasta antes de la firma del contrato sin que ello implique responsabilidad u obligación alguna para el Municipio.

El Municipio de Manatí es un Patrono con igualdad de oportunidades y no discrimina por razón de sexo, género, identidad sexual, raza, edad, origen, creencias religiosas, estatus civil, veteranos o personas con discapacidad.

Manatí, Puerto Rico a 26 de octubre de 2020.

Billy Morán Sánchez
Secretario de la Junta

Autorizado por la Oficina del Contralor Electoral OCE- SA- 2020 - 1681.

**2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD**

**PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de **Ciales** invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.

Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 20 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: **jp.pr.gov**. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Calle Betances, esquina Lino R. Cornejer, Ciales, PR de lunes a viernes de 8:30 am a 4:30 pm.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

**ACCEDA A PARTIR DE: 10 NOVIEMBRE 2020**
**TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:00 AM**
**ENLACE: https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**

**CIALES**

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Solicitud de autorización presentada a la CEE Núm. CEE SA-2019-177, conforme solicitación federal para el fondo HMGP-4337-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

**¡No se quede pensando cuando aparecerán los problemas de próstata!**

**¡Prevención o descuido, usted decide sobre su salud!**

El cáncer de próstata es más común en los hombres de lo que usted pueda imaginarse. Solo en Puerto Rico se reportan anualmente 2,060 casos en hombres mayores de 40 años- como producto de esta silenciosa enfermedad. Afortunadamente la medicina ha encontrado una fórmula natural que al parecer puede ser la esperanza para ayudar a prevenir la inflamación de la próstata, disminuir riesgos y condyuvar a su funcionamiento normal.

**¿Qué es la inflamación en la próstata y cómo puede prevenirla?**

Cuando se inflama la próstata, el flujo de la orina a través de la uretra se bloquea causando frecuente necesidad de orinar acompañado de fuertes dolores, además reduce en un 90 % el apetito sexual y en algunas ocasiones inhibe la erección normal del miembro viril.

**Prosvent** es una avanzada fórmula natural elaborada con hierbas, extractos, vitaminas y minerales que actúa como antiinflamatorio ayudando a restablecer en poco tiempo su buen funcionamiento evitando las frecuentes idas al baño y la pérdida de la libido. Científicos que trabajaron con pacientes a quienes se les suministró este tratamiento preventivo, aseguran haber obtenido resultados asombrosos!

**Hace tiempo no tengo relaciones sexuales porque siento mucho dolor. ¿Este tratamiento puede ayudarme?** Si. Experimentar dolor durante la relación sexual es uno de los síntomas más frecuentes de inflamación de próstata; **Prosvent** le ayudara a recobrar de manera natural su apetito sexual y sin dolor.

**¿Por qué elegir Prosvent? ¡Porque funciona!**

- √ Ayuda a prevenir los síntomas relacionados con la inflamación de la próstata.
- √ Olvídese de los efectos secundarios dañinos que los medicamentos tienen a de una peligrosa cirugía.
- √ Combinación patentada única de sustancias naturales (saw palmetto, extracto de pygeum y 7 ingredientes más) que no podrá conseguir en ningún otro lugar.

2 Adquiera 2 frascos por un precio especial y se llevará un 3 frasco GRATIS*

¡INCLUYE! La guía completa del doctor Larry Mac para mantener la salud de la próstata.

**prosvent**

La inflamación de la próstata reduce en un 90% el apetito sexual y en algunas ocasiones inhibe la erección normal del miembro viril.

Le damos una garantía de satisfacción de 30 días*

TV NOVEDADES TV | VITA NATURA

**¡LLAME YA!**
**787-200-7826**

Visítenos en:
www.televende.com.pr

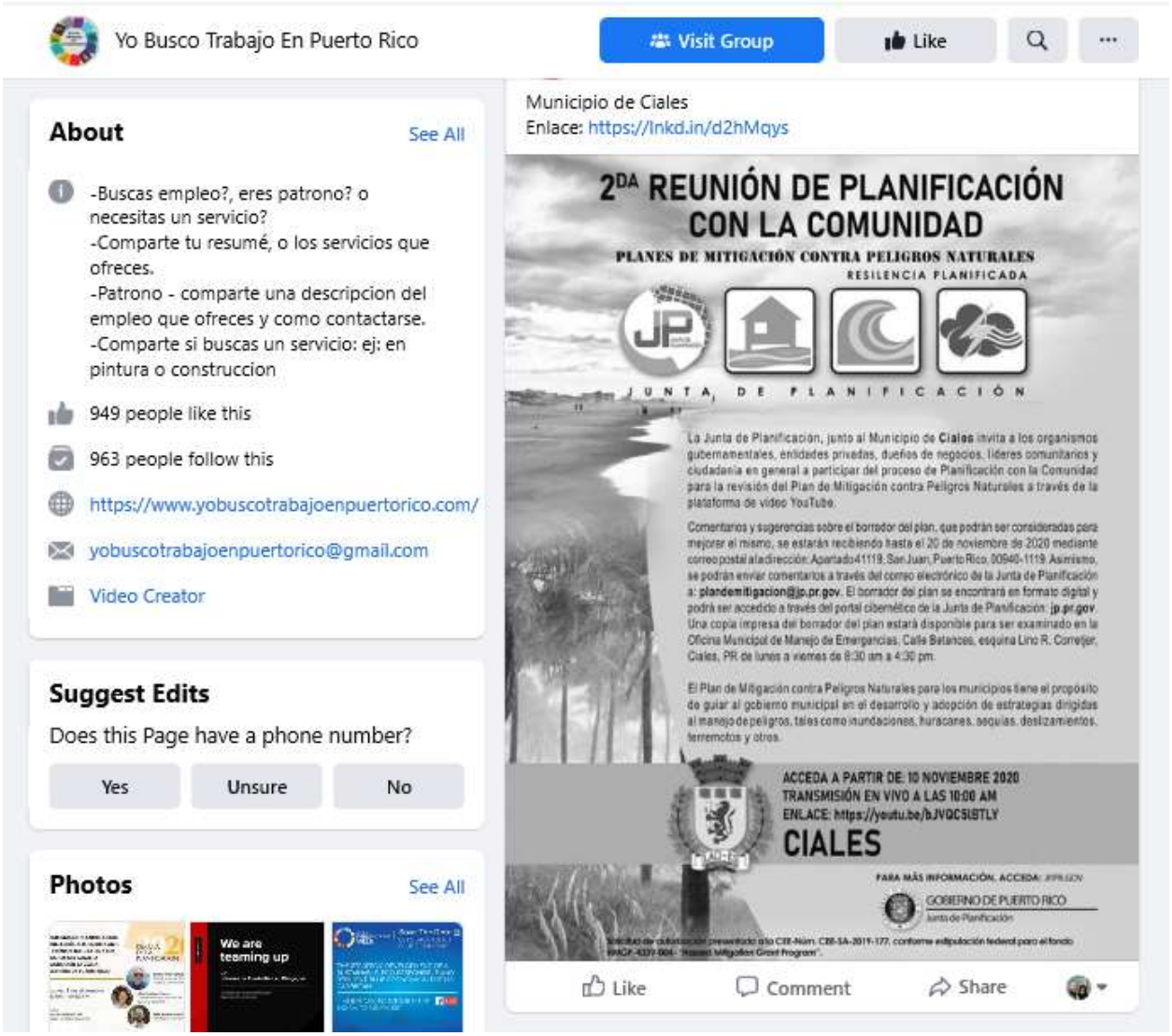
**Ya es hora de mirar hacia el Caño Martín Peña.**

**cano3punto7.org**

caño 3.7

g-8 • enfoque • fideicomiso

pressreader


Yo Busco Trabajo En Puerto Rico
Visit Group
Like
About
See All
-Buscas empleo?, eres patrono? o necesitas un servicio?
-Comparte tu resumé, o los servicios que ofreces.
-Patrono - comparte una descripcion del empleo que ofreces y como contactarse.
-Comparte si buscas un servicio: ej: en pintura o construccion
949 people like this
963 people follow this
https://www.yobuscotrabajoenpuertorico.com/
yobuscotrabajoenpuertorico@gmail.com
Video Creator
Suggest Edits
Does this Page have a phone number?
Yes
Unsure
No
Photos
See All
We are teaming up
Municipio de Ciales
Enlace: https://lnkd.in/d2hMqys
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Ciales invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 20 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: plandemitigacion@jp.pr.gov. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: jp.pr.gov. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Calle Betances, esquina Lino R. Correjer, Ciales, PR de lunes a viernes de 8:30 am a 4:30 pm.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 10 NOVIEMBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:00 AM
ENLACE: https://youtu.be/bJVOCSIBTLY
CIALES
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA:
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Like
Comment
Share

### B.4.4 Hojas de Registro

| Nombre y apellido(s) | Nombre de agencia, dependencia o comunidad que representa | Correo electrónico |
|---|---|---|
| Edgar Trabal Esteves | PREPA-Ofic Manejo de Emergencia | edgar.trabal@prepa.com |
| Maite M. Soto Colorado | PREPA-Manejo de Emergencia | maite.soto@prepa.com |
| Jose Aponte | PREPA- Manejo de Emergencia | jose.aponte@prepa.com |
| Héctor A. Torres Calderón | Municipio de Ciales | professionaladvicegroup@gmail.com |
| Mayra V. Martínez Noble | Junta de Planificación | martinez_mv@jp.pr.gov |
| Yanice Cesareo | Departamento de Salud de PR | ycesareo@salud.pr.gov |
| Ovilia Sepulveda | Secretaria Municipal Municipio Ciales | ofic.secretariamunicipal19@gmail.com |
| Jessica Rivera | Departamento de Reciclaje | reciclamuciales@yahoo.com |
| Evelyn V. Fernández Otero | Cumbre Sembrando Semilla Dejando Huellas Corp | cumbrecorp@hotmail.com |
| Lcda. Julia I. Reyes Meléndez | Atkins Caribe | julia.reyes@atkinsglobal.com |

## B.4.5 Invitaciones a agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Ing. Doriel Pagán Crespo**
Presidenta
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

**Junta de Planificación**

26 de octubre de 2020

**Lcdo. Fermín Fontanés**
Director
Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado licenciado Fontanés:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.725.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Ing. Efran Paredes Maisonet**
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado ingeniero Paredes Maisonet:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Energía Eléctrica forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Melitza López Pimentel**
Directora
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimada señora López Pimentel:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Edificios Públicos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Sr. Alberto Cruz Albarrán**
Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado del Cuerpo de Bomberos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con la participación de su agencia.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

**Junta de Planificación**

26 de octubre de 2020

**Hon. Rafael Machargo Maldonado**
Secretario
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Machargo Maldonado:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.725.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Carlos Contreras Aponte**
Secretario
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Transportación y Obras Públicas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Nino Correa**
Comisionado Interino
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Correa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado para el Manejo de Emergencias forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Lorenzo González Feliciano**
Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado doctor González Feliciano:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Salud forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.725.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Lcda. Sandra Torres López**
Presidente
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado de Telecomunicaciones sea parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Ing. Rosana Aguilar Zapata**
Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

**Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Carreteras y Transportación forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/bJVQC5IBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

## B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Carmen Maldonado González**
Alcaldesa
Municipio de Morovis
PO Box 655
Morovis, Puerto Rico 00687

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimada señora Alcaldesa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace**: https://youtu.be/bJVQC5lBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. José Sánchez González**
Alcalde
Municipio de Manatí
#10 Calle Quiñonez
Manatí, Puerto Rico 00674

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/bJVQC5lBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. José E. Gerena Polanco**
Alcalde
Municipio de Florida
PO Box 1168
Florida, Puerto Rico 00650-1168

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/bJVQC5lBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Carlos Molina Rodríguez**
Alcalde
Municipio de Arecibo
PO Box 1086
Arecibo, Puerto Rico 00612

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/bJVQC5lBTLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Jesús E. Colón Berlingeri**
Alcalde
Municipio de Orocovis
PO Box 2106
Orocovis, Puerto Rico 00720

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace**: https://youtu.be/bJVQC5l8TLY**.** Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Ernesto Irizarry Salva**
Alcalde
Municipio de Utuado
PO Box 190
Utuado, Puerto Rico 00641

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace**: https://youtu.be/bJVQC5lBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

26 de octubre de 2020

**Hon. Jorge L. González Otero**
Alcalde
Municipio de Jayuya
PO Box 488
Jayuya, Puerto Rico 00664

**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 Ciales se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/bJVQC5lBTLY. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
**Presidenta**

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

B.5 Mesa 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 |
|---|---|---|---|---|
| Trop II Abiú García Cafón | Negociado Cuerpo Bomberos PR | 787-725-3444 | agareia@bomberos.pr.gov | |
| José C. Aponte | PREPA | 787-521-3049 | jose.aponte@prepa.com | |
| Edgar Trabal | PREPA | 787-521-3049 | edgar.trabal@prepa.com | |
| Gerardo Sánchez Pierluisi | PREPA | 787 521-5548 | gerardo.sanchez@prepa.com | |
| Mariano Vargas | PREMA | 787-724-0124 | mvargas@prema.pr.gov | |
| Antonio Pardo | PRASA | 787-486-5203 | antonio.pardo@acueductos.pr.com | |
| Eric Harmsen | UPRM | 787-955-5102 | eric.harmsen@upr.edu | |
| Rita M Asencio | CIAPR | 787 602-9486 | ritamaria.asencio@gmail.com | |
| María E. Arroyo Carabello | ACT | 787-288-8303 | ~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov | |
| Rosaida M. Ortiz | Dpto de Salud | 787-510-8930 | rosaidaortiz@salud.pr.gov | |
| Nelson Rivera Calderón | CORS | 787-627-1009 | nrivera@cors.pr.gov. | |
| Julio E. Cola | DTOP | (787)722-2525 X2338 | julio.cola@dtop.pr.gov | |

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

| Nombre | Agencia/Oficina | Teléfono | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|
| Arleen Reyes Rodríguez | COR3 | 787-306-9786 | areyes@cor3.pr.gov | |
| Vanessa M. Aguilú | NMEAD | 787-724-0124 | vaguilu@prema.pr.gov | |
| Brenda Torres Barreto | Estuario Bahía San Juan | 646-510-7595 | btorres@estuario.org | |
| Marisa Rivera | Foundation for PR | (787) 773-1100 | marisa.rivera@foundationpr.org | |
| Yamice Cesáreo Díaz | PRDOH Bioseguridad | 787-528-7681 | ycesareo@salud.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 x16004 | rivera_e1@jp.pr.gov | |
| Arnaldo Cruz | Foundation for P.R | 787-980-9633 | arnaldo.cruz@foundationpr.org | |
| Rebecca Rivera Torres | Junta de Planificación | 787-723-6200 Ext 16126 | rivera_r1@jp.pr.gov | |
| Subeidy Barreto Soto | JP | 787-723-6200 | barreto_s@jp.pr.gov | |
| Ivelisse Gorbea | ATKINS | 787-248-8342 | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

## ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

| Municipio/Oficina | Nombre | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|
| Autoridad de Acueductos y Alcantarillados | | | |
| | | | |
| Autoridad de Carreteras y Transportación | María E. Arroyo | mearroyo@dtop.pr.gov | |
| | | | |
| Autoridad de Edificios Públicos | | | |
| | | | |
| Autoridad de Energía Eléctrica | | | |
| | | | |
| Colegio de Ingenieros de PR | Rita M. Asrcio | ritamaria.asrcio@gmail.com | R Asrcio |
| | | | |
| Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez | | | |
| | | | |
| Depto. de Recursos Naturales y Ambientales | | | |
| | | | |
| Dpto. de Salud | YANICE A. CESÁREO DÍAZ | 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) CDE3 | Arleen Reyes | areyes@cor3.pr.gov | |
| | | | |
| Programa del Estuario de la Bahía de San Juan | | | |
| | | | |
| Sociedad Puertorriqueña de Planificación | | | |
| ATKINS | Elelisse Gorbea | elelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| JP | Pablo Collazo Cortés | collazo_p@jp.pr.gov | |
| ATKINS CARIBE | | | |
| | | | |

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 | |
| Erika Rivera Felicié | JP | (787) 723-6200 x1444 | rivera-e1@jp.pr.gov | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

## ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

| Nombre/Name | Agencia/Office | Teléfono/Phone num. | Correo electrónico/Email | Firma/Sign |
|---|---|---|---|---|
| Silvia Apante | COR3 | (787) 273-8205 | sapante@cor3.pr.gov | |
| Maritza Sarabia | PREMA | (787) 637-8585 | msarabia@prema.pr.gov | |
| Pablo Méndez Lázaro | UPR-RCM | 787-517-2551 | pablo.mendez1@upr.edu | |
| Rosaida Ortiz | Salud | 787-765-2929 ext 4332 | rosaidaortiz@salud.pr.gov | |
| Janice Cesareo | Salud | 787-528-7681 | jcesareo@salud.pr.gov | |
| Jesús Hernández | NETPR | 787-764-8888 | jhernandez@jrtpr.pr.gov | |
| Anthony Yrimia | NETPR | 787-530-3378 | ayrimia@jrtpr.pr.gov | |
| Jose Otero | DPHO/AEE | 505-6422 | [illegible] | |
| Jose C. Apante | AEE | 787-5646694 | jose.apante@prepa.com | |
| Edgar Trabal | AEE | 787-249-7607 | Edgar.Trabal@prepa.com | |
| Héctor Sánchez | Dpto Salud | 787-4809029 | Hector.Sanchez@Salud.PR.gov | |
| Héctor R. Rivera | SPP | 787-374-5311 | hector.rivera@sisco.com | |

Pág. 2 de 2

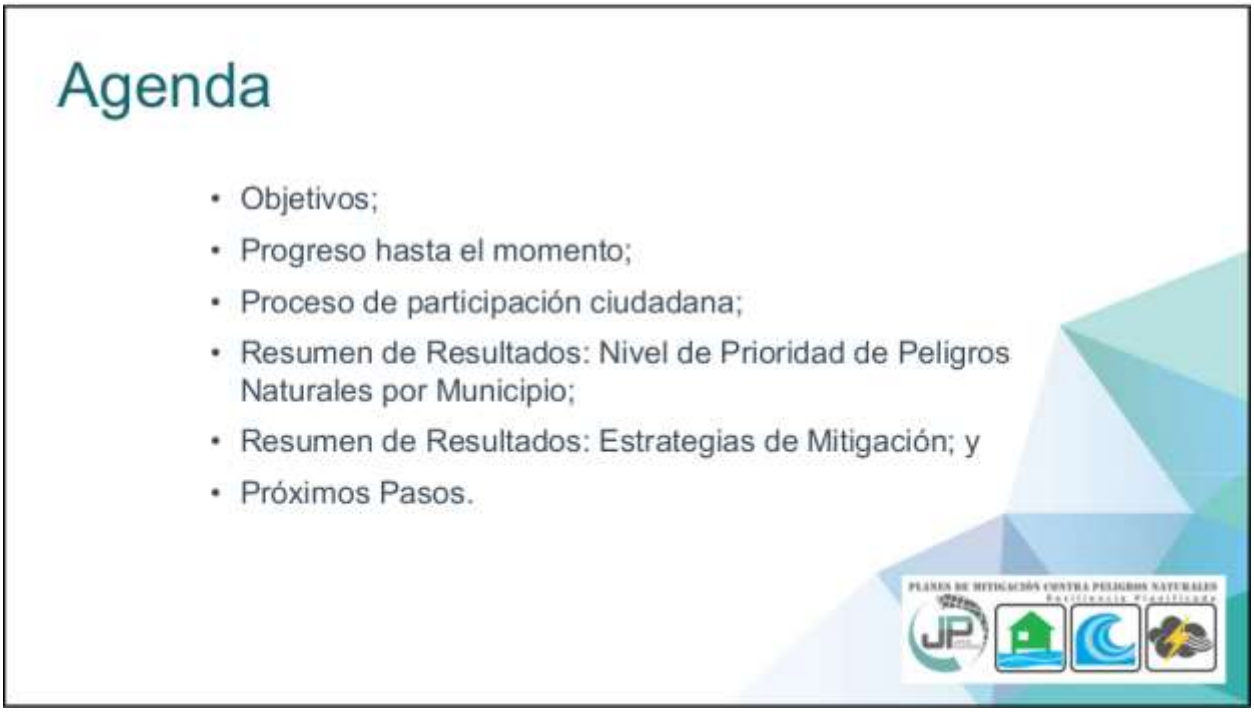
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

| Nombre/Name | Agencia/Office | Teléfono/phone núm. | Correo electrónico/Email | Firma/Sign |
|---|---|---|---|---|
| Nelson Rivera | COR3 | 787-627-1007 | nrivera@cor3.pr.gov | [signature] |
| Reinaldo Del Valle Cruz | DE/Planificación | (787) 297-9191 | delvallec@de.pr.gov | [signature] |
| Ivette M. Trujillo | DEPT. Educación | (787) 773-3600 | trujillomi@de.pr.gov | [signature] |
| Antonio Pardo | AAA | (787) 406-5203 | antonio.pardo@acueductospr.com | [signature] |
| Ansel Medina | AEP | 787 309 8259 | ansel.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 J. 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 | Titulo / Posición | Municipio / Agencia / Organización | Correo electrónico | Teléfono |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6/26/2020 9:42:07 | Rosa | Lozano Torres | Planificadora | Municipio de Guaynabo | rlozano@guaynabocity.gov.pr | (787) 720-4040 ext. 6588 |
| 6/26/2020 9:45:08 | Héctor | Rivera | Vicepresidente | Sociedad Puertorriqueña c | junta@spp-pr.org | 7873745311 |
| 6/26/2020 9:45:20 | María Elena | Arroyo Caraballo | Ingeniero | Autoridad de Carreteras y | mearroyo@dtop.pr.gov | (787)721-8787 x 1496 |
| 6/26/2020 9:45:44 | Naomy | Perez | Geomorfóloga | Atkins | naomy.perez@atkinsglobal.com | 512.342.3365 |
| 6/26/2020 9:54:21 | Leslie | Rivera | Planificadora | Municipio de Canóvanas | lrivera.opd@gmail.com | 787-957-1084 |
| 6/26/2020 9:59:17 | DEBORAH | RIVERA VELAZQUEZ | GERENTE AMBIENTAL | GOBIERNO MUNICIPAL A | drivera@carolina.pr.gov | 787-374-9303 |
| 6/26/2020 10:23:22 | Ivette | Colón Meléndez | Directora Oficina de Planifi | Municipio de Cataño | icolon@catano.pr.gov | (787( 237-3560 |
| 6/26/2020 10:37:27 | Ivelisse | Gorbea Class | Senior Planner | Atkins, Caribe | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | 787.773.1849 |
| 6/26/2020 10:41:11 | Manuel A.G. | Hidalgo Rivera, PPL | Director Oficina de Planific | Municipio de Canóvanas | mhidalgo.canovanas@gmail.com | 7872100633 |
| 6/26/2020 10:45:53 | Julia | Reyes-Meléndez | Redactora Planes de Mitig | Atkins Caribe | juliaines.law@gmail.com | 787-242-3617 |
| 6/26/2020 10:48:07 | Juan Pablo | Carro | Consultor | Atkins Caribe | juan.carro@atkinsglobal.com | 7873457002 |
| 6/26/2020 10:48:11 | Brenda | Torres | Directora Ejecutiva | Programa del Estuario de l | btorres@estuario.org | 646-510-7595 |
| 6/26/2020 10:51:21 | Grace | Ortega Mirales | Especialista de Planificaci | Municipio Trujillo Alto | gmortega2010@yahoo.com | 787-761-0172 xt. 2174 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Jorge R. | Hernandez Favale | Director, Oficina de Planifi | Municipio de San Juan | jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com | 787-457-2630 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Reinaldo | Del Valle Cruz | | Depto. Educación | delvallec@de.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Mayra V. | Martínez Noble | Analista de Planificación | Junta de Planificación | martinez_mv@jp.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Alexandra | Fuertes | | Atkins Caribe | alexandra.fuertes@atkinsglobal.com | |

## B.5.2 Modelo de Presentaciones: Segunda Mesa de Trabajo



## Objetivos:

- Informar el progreso de desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
- Identificar estrategias de mitigación que integren esfuerzos interagenciales para encaminarlas tanto a nivel municipal como a nivel Isla;
- Establecer estrategias municipales y de la isla, alineadas, de manera que fortalezca y facilite la aprobación de fondos bajo diferentes programas.

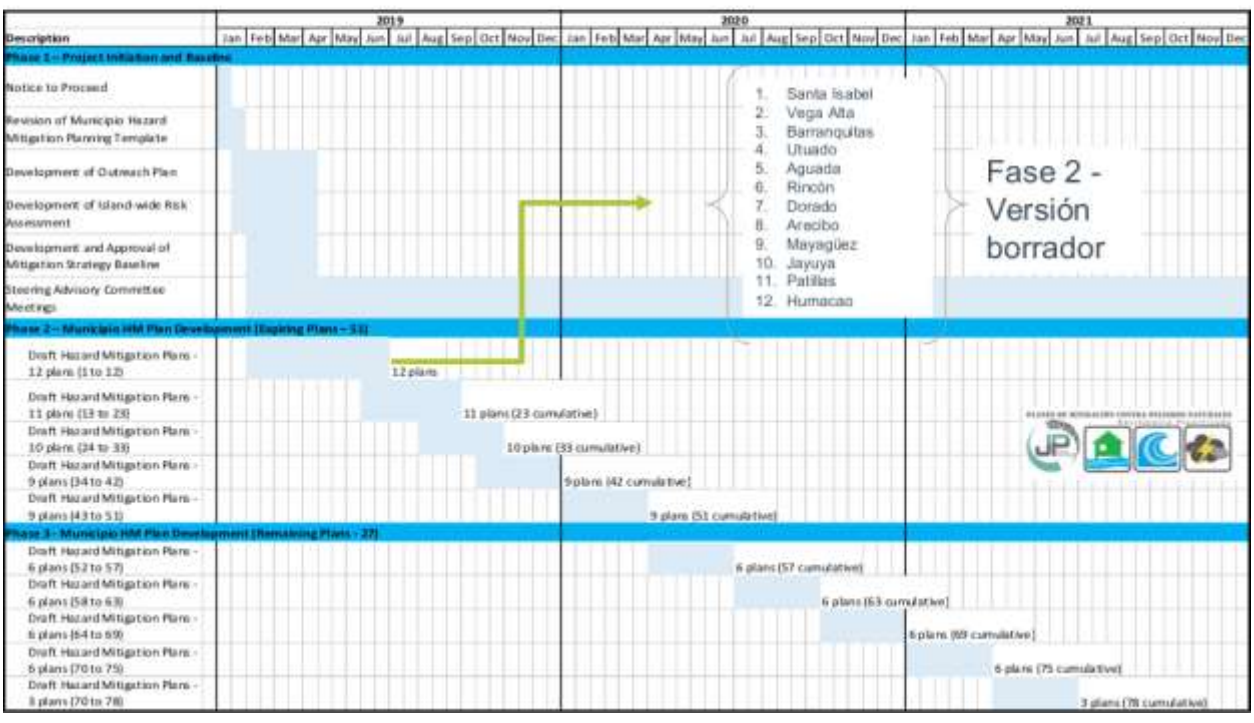
## Objetivo de la Mesa de Trabajo:

- Participación activa en el proceso de planificación;
- Recopilación e intercambio de dato;
- Concienciación pública y participación de las partes interesada;
- Desarrollo de estrategias de mitigación; y
- Revisión del plan y comentarios.

# Progreso hasta el momento

## Alcance del Trabajo

1. **Plan Preliminar (Preliminary Plan)**
   - Incluye, como mínimo, las secciones de identificación de riesgo/evaluación de riesgos y estrategia de mitigación del plan.
2. **Plan Borrador (Draft Plan)**
   - Incluye un borrador completo del plan de mitigación de riesgos.
   - Esto incorporará los comentarios sobre los resultados del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la audiencia pública final.
3. **Plan Final (Final Plan)**
   - Incluye la aceptación y aprobación del plan por el Oficial de Mitigación de Peligros del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.



# Progreso hasta el momento

## Próximos 11 municipios

| | |
|---|---|
| 13 | Vieques |
| 14 | Carolina |
| 15 | Peñuelas |
| 16 | Salinas |
| 17 | Isabela |
| 18 | Aguas Buenas |
| 19 | Culebra |
| 20 | Añasco |
| 21 | Comerío |
| 22 | Yabucoa |
| 23 | Adjuntas |

- En progreso reuniones de inicio con los municipios.

# Proceso de participación ciudadana



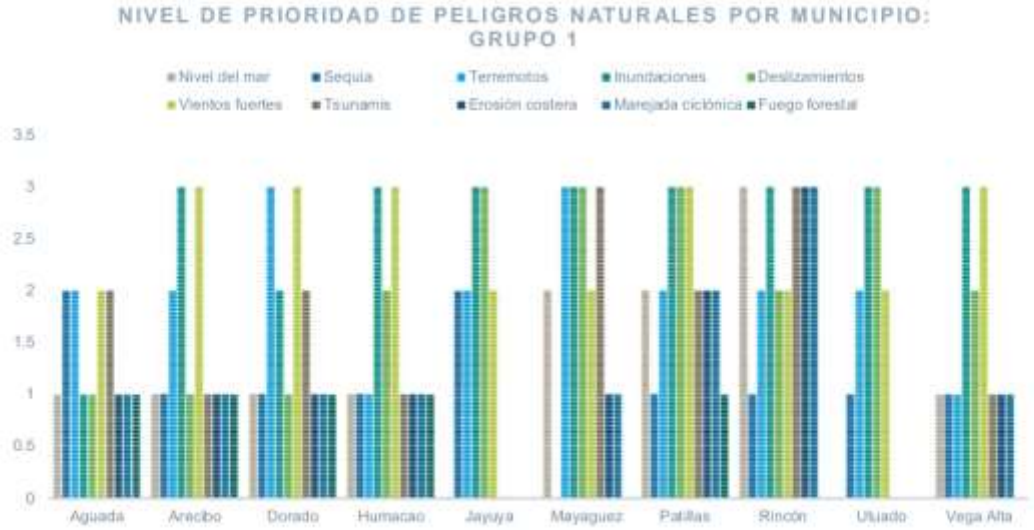

Esfuerzos de participación ciudadana
Se han realizado 27 reuniones entre el primer grupo de municipios:
Reunión de inicio
Taller Informativo
Borrador del Plan
En progreso: Vistas Informativas para presentar el borrador del Plan.

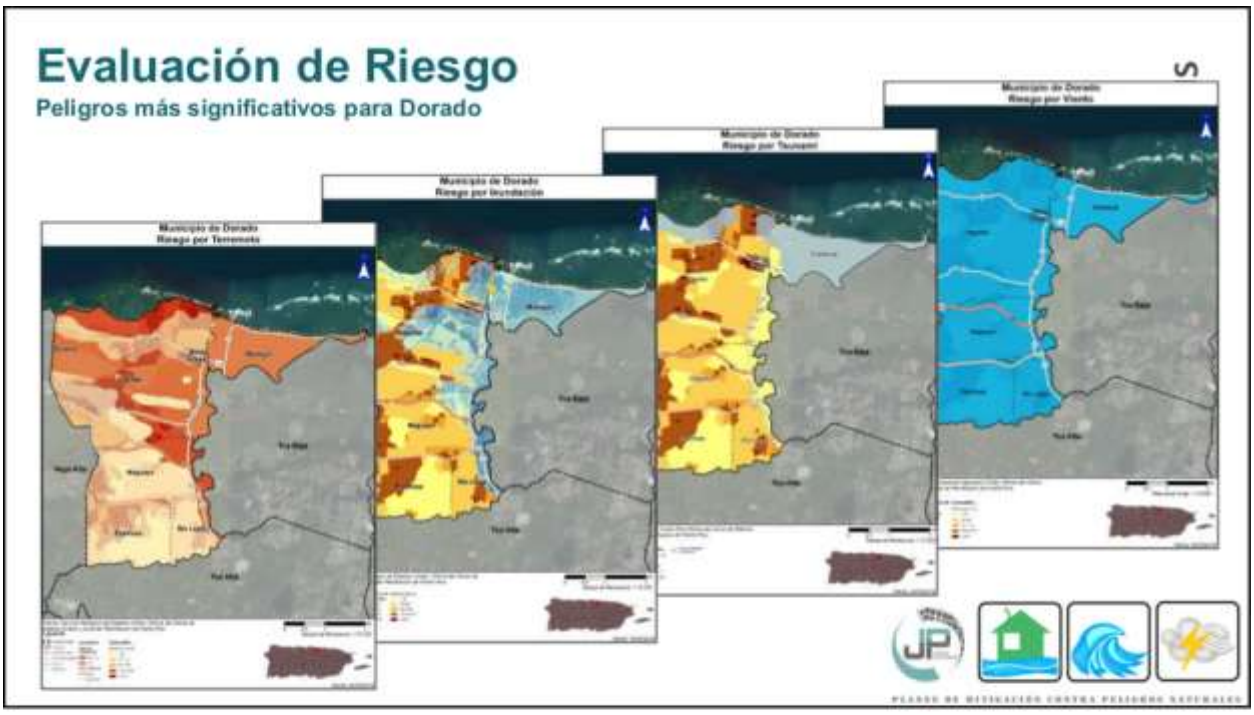

ATKINS
Resumen de Resultados
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Primer grupo

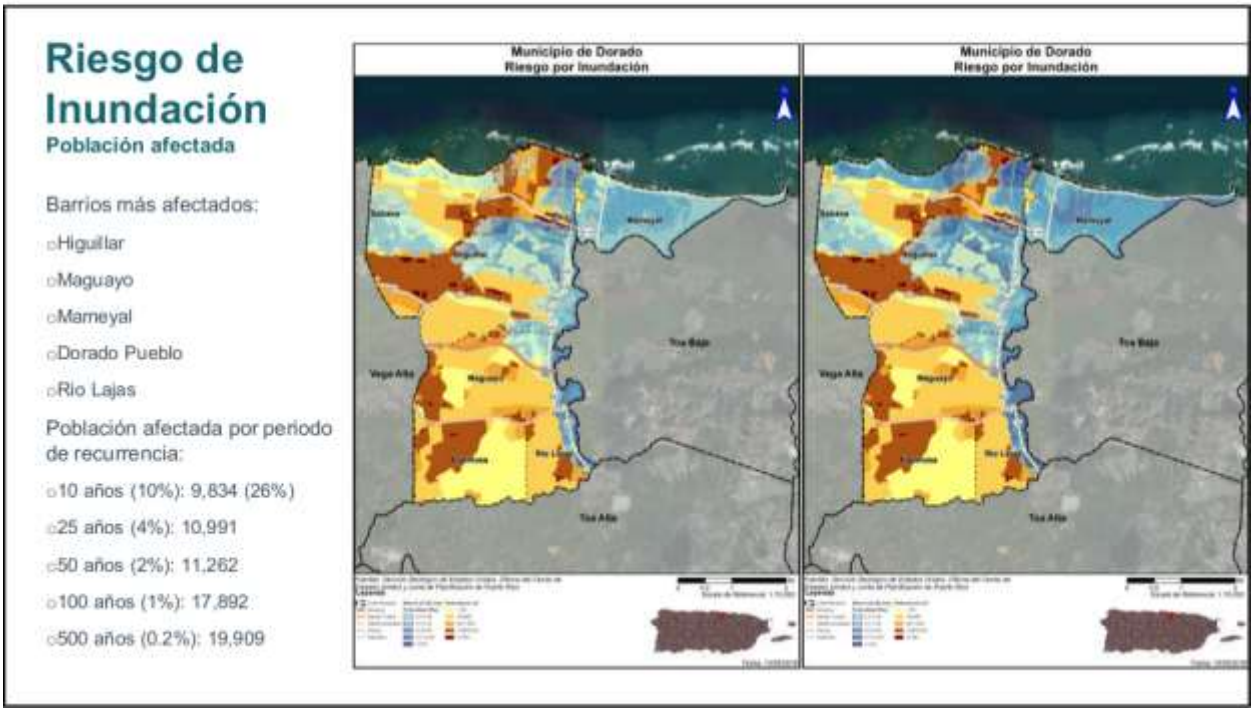
## Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgo

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica

## Resumen de Resultados




Evaluación de Riesgo
Peligros más significativos para Dorado
Municipio de Dorado
Riesgo por Terremoto
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Tsunami
Municipio de Dorado
Riesgo por Viento


Riesgo de Inundación
Población afectada
Barrios más afectados:
Higuillar
Maguayo
Marneyal
Dorado Pueblo
Rio Lajas
Población afectada por periodo de recurrencia:
10 años (10%): 9,834 (26%)
25 años (4%): 10,991
50 años (2%): 11,262
100 años (1%): 17,892
500 años (0.2%): 19,909
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación

# Nivel de prioridad por Peligro Natural

Dorado

| Riesgo | Impacto a las personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación |
|---|---|---|---|---|
| Cambio Climático | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Sequia | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Terremoto | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Inundación | Alto | Moderado | Bajo | Moderado |
| Deslizamiento | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Vientos Fuertes | Alto | Moderado | Alto | Alto |
| Tsunami | Alto | Bajo | Moderado | Moderado |
| Marejada Ciclónica | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Erosión | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |
| Incendio | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |

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

3= Alto; 2= Moderado; 1=bajo

# Categorías de Acciones de Mitigación

| Prevención | Protección a la Propiedad | Protección a los Recursos Naturales | Proyectos Estructurales | Servicio de Emergencias | Educación Publica y Concientización |
|---|---|---|---|---|---|
| Planificación y zonificación | Adquisición | Protección contra inundaciones | Embalses | Sistemas de alertas | Proyectos de campañas educativas |
| Códigos de construcción | Relocalización | Manejo de cuencas | Represas, diques | Equipos de respuestas de emergencia | Eventos de demonstración / Orador invitado |
| Preservación de espacios abiertos | Elevar edificios | Amortiguadores ribereños | Muros en contra de inundación | Operaciones de refugios | Información de mapa de riesgos |
| Regulaciones de inundaciones | Protección de facilidades criticas | Manejo de bosques | Desviaciones de aguas pluviales | Planificación y manejo de desalojo | Programas de información al momento de compraventa |
| Regulaciones de manejo de aguas pluviales | Reequipamiento | Control de erosión y sedimentos | Estanques de detención | Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias | Materiales de Biblioteca |
| Mantenimiento del sistema de drenaje | Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes | Conservación y restauración de humedales | Modificación de canales | Protección por bolsas de arenas para inundaciones | Programas educativas a niños preescolares |
| Programación de mejores capitales | Seguros | Preservación del hábitat | Alcantarillados de tormentas | Tormenteras temporeras | Presentaciones de riesgos |
| Servidumbres | | | | | Certificar líderes comunitarios |

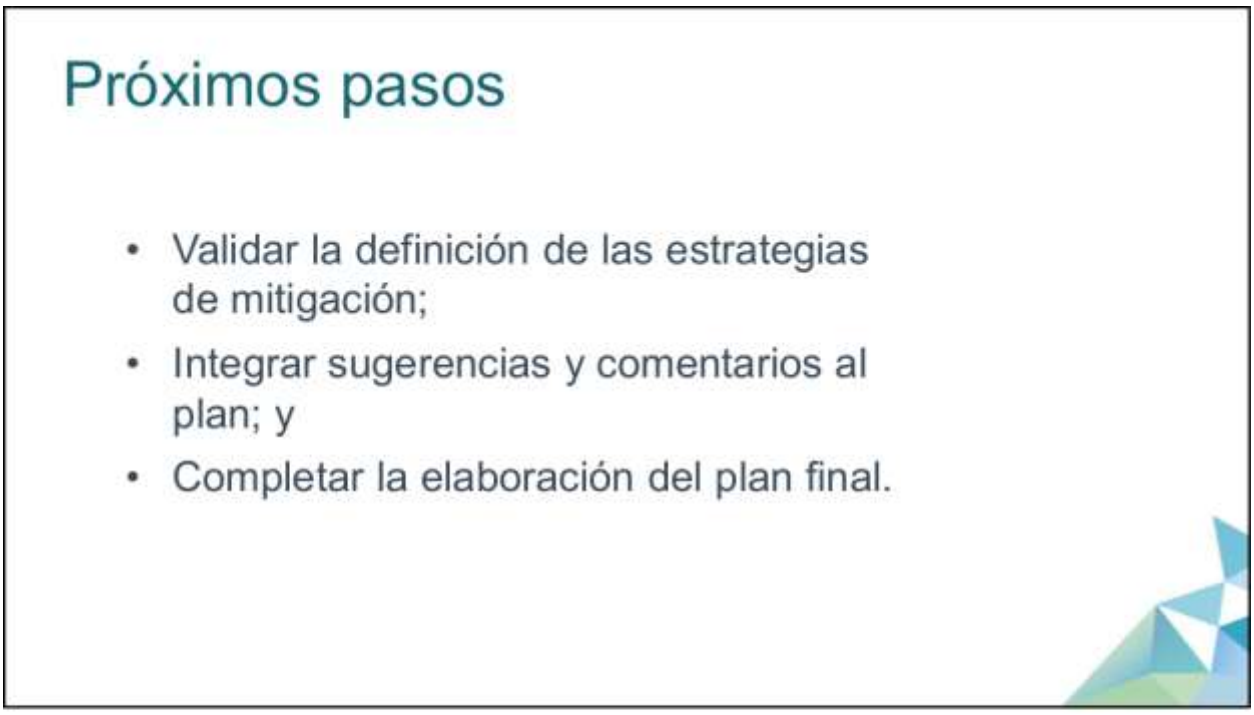
## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- El plan de mitigación del municipio cuenta con 53 actividades de mitigación.
  - De éstas, 10 actividades son de mitigación general contemplando todos los peligros y las restantes 43 son actividades para peligros específicos.
- Se dividen de la siguiente forma con respecto a los peligros señalados en esta presentación:
  - 5 acciones para el peligro de terremoto. (12%)
  - 3 actividades para el peligro de tsunami. (7%)
  - 24 acciones para el peligro de inundación. (56%)
  - 4 acciones para el peligro de vientos fuertes/ciclón tropical. (9%)



## Estrategias de Mitigación Interagenciales:

- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el municipio de Dorado base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, susceptibles a marejadas, maremotos y deslizamientos.
- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio de Dorado. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.


Próximos pasos
• Validar la definición de las estrategias de mitigación;
• Integrar sugerencias y comentarios al plan; y
• Completar la elaboración del plan final.


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com

## B.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:** Friday, September 6, 2019 6:26 PM
**To:** agarcia@bomberos.pr.gov; jose.aponte@prepa.com; edgar.trabal@prepa.com; gerardo.sanchez@prepa.com; cacevedo@prema.pr.gov; antonio.pardo@acueductospr.com; eric.harmsen@upr.edu; ritamaria.asencio@gmail.com; mearroyo@dtop.pr.gov; rosaidaortiz@salud.pr.gov; nrivera@cor3.pr.gov; julio.colon@dtop.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); vaguilu@prema.pr.gov; btorres@estuario.org; marisa.rivera@foundationpr.org; ycesareo@salud.pr.gov; gianj.vale@aep.pr.gov; arnaldo.cruz@foundationpr.org; Federico Del Monte Garrido; daponte@estuario.org; Cruz Torres, William O. (AAPP)
**Cc:** Plan. Rebecca Rivera Torres; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra
**Subject:** Actualización de planes de mitigación (Grupo 2)

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Con el fin de mantenerlos informados sobre los avances en el proyecto para la actualización de los planes de mitigación municipales, se incluye documento con información sobre los resultados generales de los municipios que comprenden el grupo 1 y el progreso de los trabajos correspondientes a los municipios del grupo 2.

A modo de resumen, a continuación se esboza la información sobre el estatus del **grupo 2**.

- Los 11 municipios que comprenden el grupo 2 son: **Carolina, Isabela, Aguas Buenas, Culebra, Añasco, Comerío, Yabucoa, Adjuntas, Vieques, Peñuelas** y **Salinas**.
- Se efectuaron las reuniones iniciales con los miembros del Comité de Mitigación en cada uno de los municipios que comprende el grupo 2.
- Se realizó el envío de los planes de mitigación versión preliminar a miembros del Comité de Mitigación de 10 municipios. En proceso de finalizar el plan de mitigación preliminar restante para proceder con el trámite correspondiente.
- Coordinación de talleres informativos:
  - ✓ Isabela- (En proceso de reprogramar por huracán Dorian. Previamente se coordinó para efectuarse el 27 de agosto de 2019)
  - ✓ Aguas Buenas – Efectuado el 4 de septiembre de 2019, 5:30 pm, Salón de Capacitación del Centro de Gobierno.
  - ✓ Salinas- 12 de septiembre de 2019, 1:00 pm, Salón Victoria Amateo, Casa Alcaldía. (Previamente se coordinó para efectuarse el 29 de agosto de 2019, pero se reprogramó por motivo del huracán Dorian).
  - ✓ Vieques - 13 de septiembre de 2019, 4:00 pm, Centro de Usos Múltiples.
  - ✓ Comerío – 18 de septiembre de 2019, 5:00 pm, Casa de la Cultura, Calle Georgetti #27.
  - ✓ Yabucoa -19 de septiembre de 2019, 1:30 pm, Parque del Niño.
  - ✓ Añasco - 20 de septiembre de 2019, 1:30 pm, Teatro Municipal, 4to piso, Casa Alcaldía.

En caso de identificar estrategias de mitigación de prioridad para los municipios y que incidan en sus respectivas entidades o de tener cualquier otra información que pudiera incluirse como parte del plan de mitigación de los municipios del grupo 2, favor enviar sus comentarios a través del correo electrónico: plandemitigacion@jp.pr.gov.

Nuevamente aprovechamos la oportunidad para invitarles a visitar la sección sobre los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales en la página cibernética de la Junta de Planificación (www.jp.pr.gov).

De necesitar información adicional o para aclarar cualquier particularidad, favor de comunicarse con esta servidora.

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. 1660
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

**From:** Erika Rivera Felicie
**Sent:** Friday, August 9, 2019 3:22 PM
**To:** agarcia@bomberos.pr.gov; jose.aponte@prepa.com; edgar.trabal@prepa.com; gerardo.sanchez@prepa.com; mvargas@prema.pr.gov; cacevedo@prema.pr.gov; antonio.pardo@acueductospr.com; eric.harmsen@upr.edu; ritamaria.asencio@gmail.com; mearroyo@dtop.pr.gov; rosaidaortiz@salud.pr.gov; nrivera@cor3.pr.gov; julio.colon@dtop.pr.gov; areyes@cor3.pr.gov; vaguilu@prema.pr.gov; btorres@estuario.org; marisa.rivera@foundationpr.org; ycesareo@salud.pr.gov; gianj.vale@aep.pr.gov; arnaldo.cruz@foundationpr.org; Federico Del Monte Garrido <fdelmontegar@gmail.com>; daponte@estuario.org; marina.moscoso@foundationpr.org
**Cc:** Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; Ivelisse R. Gorbea-Class <Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; Aida Torres Torres <torres_a1@jp.pr.gov>
**Subject:** Invitación 3ra reunión Mesa de Trabajo

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo a celebrarse el **viernes, 30 de agosto de 2019 a las 9:00 AM en la Biblioteca de la Junta de Planificación** ubicada en el piso 16 de la torre norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce.

El propósito de la Mesa de Trabajo, en esta ocasión, es presentar los resultados generales en el proceso de actualización de los planes de mitigación de los municipios que comprenden el grupo 1 y el progreso de los trabajos correspondientes a los municipios del grupo 2 (ver tabla). Además, habrá una sección en la reunión en la cual se abordará sobre alguna situación identificada por su entidad que requiera atención en el proyecto de actualización de los planes de mitigación municipales.

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|---|---|
| Santa Isabel | Carolina |
| Vega Alta | Isabela |
| Utuado | Aguas Buenas |
| Barranquitas | Culebra |
| Rincón | Añasco |
| Arecibo | Comerío |
| Mayaguez | Yabucoa |
| Jayuya | Adjuntas |
| Humacao | Vieques |
| Aguada | Peñuelas |
| Dorado | Salinas |
| Patillas | |

Agradecemos nos confirme su participación a la reunión por este medio o a través del (787) 723-6200, ext. 16126.

Cordialmente,

**Plan. Erika Rivera Felicié**
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

**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.

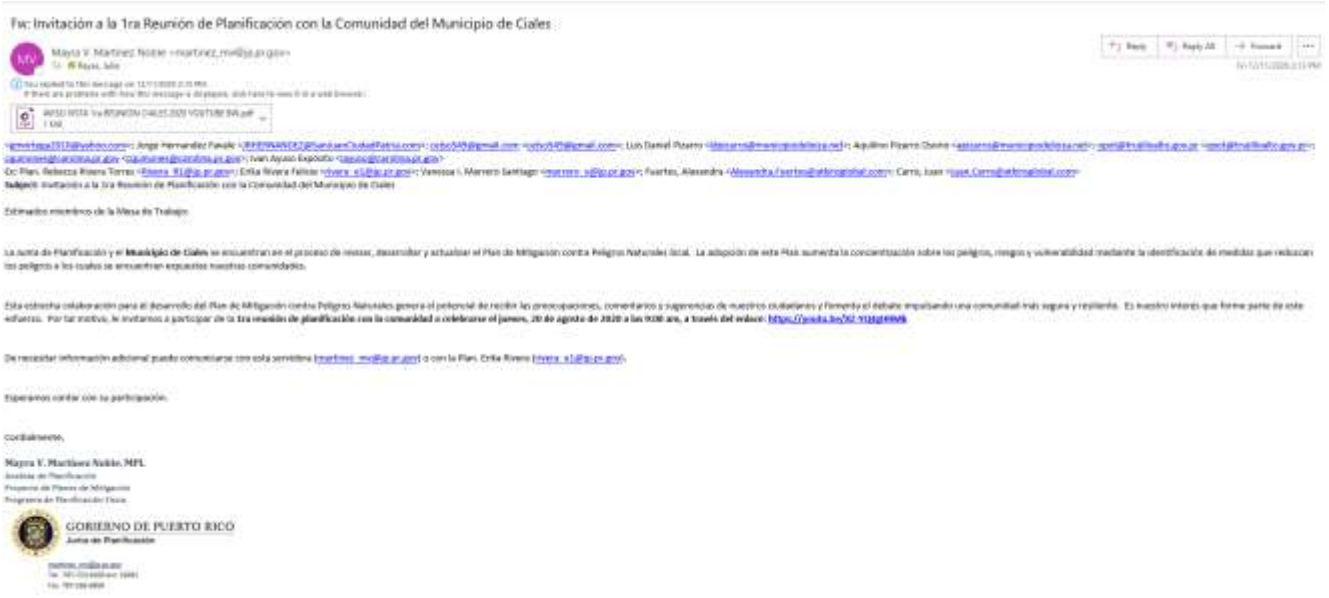
Cordialmente,

**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

## B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana



Fw: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Ciales

Mayra V. Martinez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Ciales** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el jueves, 20 de agosto de 2020 a las 9:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/3U-Y1UQ1RWA

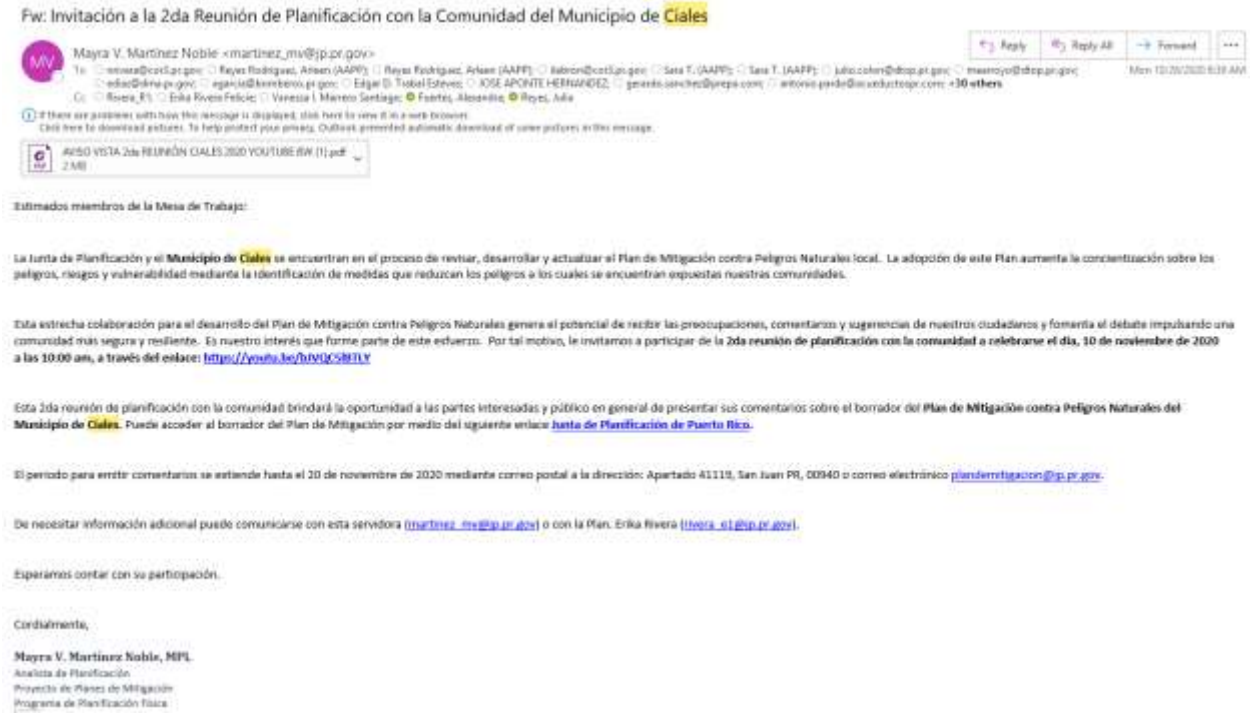
De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

cordialmente,

**Mayra V. Martínez Noble, MPL**
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación



Fw: Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Ciales

Mayra V. Martinez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

AVISO VISTA 2da REUNIÓN CIALES 2020 YOUTUBE (W (1).pdf
2 MB

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Ciales** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el día, 10 de noviembre de 2020 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/bIVQC5lRTLY

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del **Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Ciales.** Puede acceder al borrador del Plan de Mitigación por medio del siguiente enlace **Junta de Planificación de Puerto Rico.**

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 20 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940 o correo electrónico plandermitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

**Mayra V. Martínez Noble, MPL**
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

## B.6 Documentos Adicionales

### B.6.1 Lista de asistencia de adiestramientos municipales



GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO DE CIALES

RECURSOS HUMANOS

28 de julio de 2020

**Sr. Hector Torres Calderón**
Professional Advice Group

**Señor Torres Calderón:**

Reciba un cordial saludo de esta servidora y de todo el personal que labora en la Oficina de Recursos Humanos.

Según solicitado, incluyo listado de adiestramientos relacionados a preparación y/o mitigación y prevención de riesgos.

1. ICS 100-C: *Introduction to the Incident Command System*- 14/nov/2019
2. NIMS IS700: *National Incident Management System* - 15/nov/2019
3. Ejercicio de Mesa: Planes de Trabajo Operacional para el Manejo de Emergencias - 18/jul/2019
4. Certificación *10 Horas Seguridad y Salud en la Construcción (OSHA)* - 8/nov/2018
5. Adiestramiento: *Salud y Seguridad en el área de Trabajo (OSHA): Derechos del Empleados, Joven Trabajador y Textear y Conducir* – 30/may/2017
6. Certificación *G-775 EOC Management and Operations*, del Negociado de Manejo de Emergencias - 21/abr/2017

Se aneja listados de asistencia a los mismos.

Cordialmente,

**Erica G. Morales Pérez**
Directora de Recursos Humanos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO DE CIALES
Hon. Luis "Rolan" Maldonado Rodríguez - Alcalde

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS**

**LISTADO DE ASISTENCIA**

**ADIESTRAMIENTO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A ESTUDIANTES BAJO PROGRAMA DE CONSORCIO**

FECHA: 30 de mayo de 2017 Hora: 10:00 a.m.

Gabriela Marrero Pérez
Grace Villafañe Robles
Génesis Sánchez Santiago
Shadeanni Declet Ortiz
Johanna D. Rosario Santiago
Nashaly Miranda Mestre
Sujeily Rodríguez González
Génesis Hernández Tirado
Xiomara Vargas Rodríguez
Nicole Z Ocasio Soto

Wilda Cruz Martínez
Greenshen M. Torres Morales
Génesis Colón
Joshuan E. Figueroa
Higgeniel Valentín Rivera
Steven Rivas Robles

"Ciales Puerta de la Cordillera Central"

# Tabla de entrega de tarjetas a participantes (11/7-8/2018)

| Participante | Número de Tarjeta | Fecha de entrega | Firma |
|---|---|---|---|
| Ángel L. Gonzalez Rodriguez | 12-006166583 | 20/Dic/18 | |
| Arnaldo Figueroa Melendez | 12-006166584 | 20/Dic/18 | |
| Edwin Burgos Lozada | 12-006166585 | 20/Dic/18 | |
| Félix R Perdomo Ortiz | 12-006166586 | 20/Dic/18 | |
| Ismel Santa Santiago | 12-006166587 | 1/Feb/19 | |
| Javier J. Melendez Mateo | 12-006166588 | 20/Dic/18 | |
| Luis A. Pagan Arce | 12-006166589 | 20/Dic/18 | |
| Luis A. Rivera Batista | 12-006166590 | 20/Dic/18 | |
| Narmo L. De Jesús De Jesús | 12-006166591 | 20/Dic/18 | |
| Reynaldo Gonzalez Rodriguez | 12-006166592 | 20/Dic/18 | |
| Roberto J. Acevedo La Lindez | 12-006166593 | 22 enero 2019 | |
| Wilfredo Luis Figueroa Rebollo | 12-006166594 | 16/Enero/19 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## HOJA DE ASISTENCIA TALLER: NIMS IS 700 • National Incident Management System

Fecha : 15 DE NOVIEMBRE DE 2019
Hora: 8:30 A.M.
Lugar: Sala de la Legislatura Municipal

Recurso: Rotger Owens

| NOMBRE | SEG.SOC | DEPARTAMENTO | FIRMA |
|---|---|---|---|
| Christopher Cruz Salcedo | 6691 | OMMR Ciales | |
| Jessica Rivera Miranda | 8979 | Reciclaje | |
| ~~Felix J Melendez Matos~~ | ~~0618~~ | ~~Obras Publicas~~ | |
| Angel Rivera Rivera | 0350 | Ornato | |
| Louis I. Torres Román | 0930 | Depto de La Familia (Mayagüez) | |
| ADRIAN N. VALDÉS S. BELÉN | 2750 | DEPTO. DE LA FAMILIA REGIÓN Hatillo | |
| Emmanuel Barreto Ramos | 5844 | Oficina del Alcalde. (Ciales) | |
| Héctor M. La Luz Ayala | 2238 | Oficinas Proy. Federales | |
| Luis D. Rosario González | 1341 | Oficina de Alcalde | |
| Erick M. Mercado del Río | 6457 | Auditoría Interna | |
| Angel G. Meléndez Matos | 0305 | OMME Ciales | |
| Erica G. Morales Pérez | 1892 | Dir. Recursos Humanos | |
| Joel García Sandoval | 8594 | Policía Municipal | |
| Pedro J. Mayol | 0441 | Recreación y Deporte | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## HOJA DE ASISTENCIA TALLER: IS100 OFICINA DE MANEJO DE EMERGENCIAS

14 DE NOVIEMBRE DE 2019
8:00 AM a 4:30 M
Legislatura
: Rotger Owens

| NOMBRE | SEG.SOC | DEPARTAMENTO | FIRMA |
|---|---|---|---|
| ck M Mercado del Río | [illegible]-6454 | Auditoria Interna | Erick M. Mercado del Río |
| el Rivera Rivera | [illegible]-0550 | Omaco | [illegible] |
| bier J Melendez Mateo | 0213 | Dir Obra publica | [illegible] |
| sica Rivera Miranda | 8979 | Reciclaje | [illegible] |
| rica G. Montes Porte | 1892 | Recursos Humanos | [illegible] |
| el G. Meléndez Mateo | 0305 | OMME | [illegible] |
| istopher Cruz Salgado | 6691 | OMME | [illegible] |
| s D. Rosario Gonzalez | 1341 | EMS | [illegible] |
| lio J Mayol | 0441 | Recreacion y Deporte | [illegible] |
| l [illegible] Sandoval | 8594 | Policia Municipal | [illegible] |
| ador M. La Luz Ayala | 2238 | Proy. Federales | [illegible] |
| manuel Barreto Ramos | 5844 | Oficina del Alcalde | [illegible] |
| [illegible] Gerena Berrios | 3596 | Finanzas | [illegible] |
| aude Tornella Martinez | 3249 | Turismo Prosa Comu. | [illegible] |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## B.6.2 Carta Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

19 FEB. 2019

Honorable Luis A. Maldonado Rodríguez
Alcalde
PO Box 1408
Ciales, Puerto Rico 00638

Estimado señor Alcalde:

**PROYECTOS DE MEJORAS O MITIGACIÓN PROGRAMADOS Y/O EN CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE CIALES**

Reciba un cordial saludo de mi parte y de parte del equipo de trabajo del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Hemos evaluado la petición de referencia y tenemos los siguientes comentarios:

Luego del paso de los Huracanes Irma y María por la Isla, el DRNA firmó unos Acuerdos Colaborativos con el National Resources Conservation Services (NRCS), la agencia del Departamento de Agricultura Federal de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), para los trabajos de limpieza en los cuerpos de agua bajo el Emergency Watershed Protection Program (EWPP). Estos trabajos consistieron de limpieza y remoción de material vegetativo, escombros y sedimentos que se acumularon debido al paso de los huracanes.

Bajo este programa, el DRNA y NRCS, trabajaron y completaron en el Municipio de Ciales los siguientes lugares:

| Id Proyecto | Localización | Coordenadas | | Costo |
|---|---|---|---|---|
| PR-CIA-004 | Rio Toro Negro | 18.2631360 | -66.5077705 | $178,166.00 |
| PR CIA-005 | Rio Cialitos | 18.285716 | -66.514409 | $219,942.00 |
| PR-CIA-006 | Rio Yunes | 18.323041 | -66.610402 | $ 53,455.00 |
| | | | **Total** | **$451,563.00** |

Además, firmamos un Acuerdo Colaborativo con el Cuerpo de Ingeniero del Ejercito de los Estados Unidos (USACE por sus siglas en inglés), para trabajar el Estudio de Viabilidad del Control de Inundaciones en el Sector Dos Ríos en Ciales.

Carr. 8838 Km 6.3 Sector El Cinco, Río Piedras, PR 00926 • PO Box 366147, San Juan, PR 00936
787.999.2200 787.999.2303 www.drna.pr.gov

19 FEB. 2019

Para este Estudio se asignaron $1.2 millones a través del ***BIPARTISAN BUDGET ACT of 2018*** del Congreso de los Estados Unidos. Los trabajos para este Estudio, se comenzaron y se han realizado varias reuniones y visitas al lugar con representantes de DRNA, USACE, el Municipio, la Cámara de Representantes y la Oficina de la Comisionada Residente.

Una vez concluido este Estudio, se determinará la posibilidad de poder realizar un proyecto de construcción en el área para la mitigación de las inundaciones que allí ocurren. Este proyecto tendría que ser llevado ante el Congreso de los Estados Unidos, para que le asignen los fondos requeridos.

De necesitar más información, puede comunicarse con el Ing. Edgardo J. Contreras, Administrador Auxiliar del Área de Recursos de Agua y Minerales, al 787 999-2200, extensión 2493 y 2497; o al correo electrónico econtreras@drna.pr.gov

Cordialmente,

Tania Vázquez Rivera
Secretaria

EJCA/ejca/ero

RECEIVED FEB 2 9 2019

## B.6.3 Carta Departamento de Transportación y Obras Públicas

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Departamento de Transportación y Obras Públicas

23 de mayo de 2018

Hon. Luis Maldonado Rodríguez
Alcalde
Municipio de Ciales
PO Box 1408
Ciales, Puerto Rico 00638

**INFORMACIÓN PARA EL PLAN DE MITIGACIÓN MULTI-RIESGOS**

Estimado señor Alcalde:

Reciba un cordial saludo de parte de todos los que laboramos en la Autoridad de Carreteras y Transportación. La presente es para suministrarle información de interés para la Revisión del Plan de Mitigación Multi-Riesgos de su municipio, según indica en su misiva del *24 de abril de 2018*.

A continuación, una lista de los proyectos en construcción y programados:

| Proyecto | Descripción | Etapa | Inversión Estimada |
|---|---|---|---|
| AC-668504 | Rehabilitación de Puente #321 (Mata de Plátano) PR-6685 km. 9.70, Ciales | Construcción | $4,180,611.48 |
| AC-061511 | Reemplazo del Puente #599 sobre el Río Toro Negro, PR-615 km. 4.05, Barrio Pozas en Ciales | Construcción | $4,117,887.80 |
| AC-014515 | Instalación de Puente Modular #1130 sobre Río Grande Manatí, PR-145 km. 1.0, Ciales | Construcción | $2,114,000.00 |
| AC-827536 | Desprendimientos en la PR-146 kms. 4.1, 9.3, 10.6, 11.2, 23.1, Ciales | Construcción | $3,070,113.70 |
| AC-827536 | Mejoras en la Seguridad en la PR-146 kms. 5.95 y 14.10, Ciales | Construcción | $91,781.60 |
| AC-827536 | Desprendimiento en la PR-149 km. 14.6, Ciales | Construcción | $232,664.50 |

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Torre Sur / P.O. Box 41269, San Juan, Puerto Rico 00940-1269
Teléfono 787.722.2929 / www.dtop.pr.gov

*Información para el Plan de Mitigación Multi-Riesgos*
*Página -2-*

Continuación de la tabla:

| Proyecto | Descripción | Etapa | Inversión Estimada |
|---|---|---|---|
| AC-824536 | Desprendimiento en la PR-157 km. 0.9, Ciales | Construcción | $446,636.00 |
| AC-827536 | Muro de Retención en la PR-146 km. 19.75, Ciales | Construcción | $21,878.18 |

Se están evaluando los siguientes daños causados por el Huracán María utilizando fondos de emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés):

| Descripción | Etapa | Inversión Estimada |
|---|---|---|
| Construcción en la PR-144 km. 14.35, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado-Horacio Díaz & Assoc. | $53,592.95 |
| Desprendimiento en la PR-144 km. 16.9, Ciales | Aprobado FHWA<br>Se asignará contratista en junio del 2018 | $26,265.43 |
| Terraplén en la PR-144 km. 18.02, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado-Horacio Díaz & Assoc. | $49,558.10 |
| Desprendimiento en la PR-146 kms. 9.8, 16.3, 16.4 y 41.1, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado-Horacio Díaz & Assoc. | $96,908.28 |
| Socavación en la PR-146 km. 19.3, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado- Klein Engineering | $75,944.00 |
| Desprendimiento en la PR-149 kms. **15.5, 20.0, 21.6, 23.5**, 28.55, 29.05, 32.2, 32.7, 32.8, 35.9, 36.2, 40.25, 40.3 y 40.6, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado-MetricEngineering (km. 15.5 y 23.5). Logistic Engineering km. 20.0 y 21.6. Para los demás kilómetros se asignará contratista en junio del 2018 | $1,198,460.46 |
| Desprendimiento en la PR-157 kms. 0.4, 0.7 y 1.2, Ciales | Aprobado FHWA<br>Asignado-Behar Ybarra & Assoc. | $1,528,379.50 |

Espero que esta información le sea de utilidad. De necesitar información adicional, favor de comunicarse con la Ing. Alexandra Velázquez Delgado, Directora del Área de Programación y Estudios Especiales, llamando al 787-721-8787 extensión 1501.

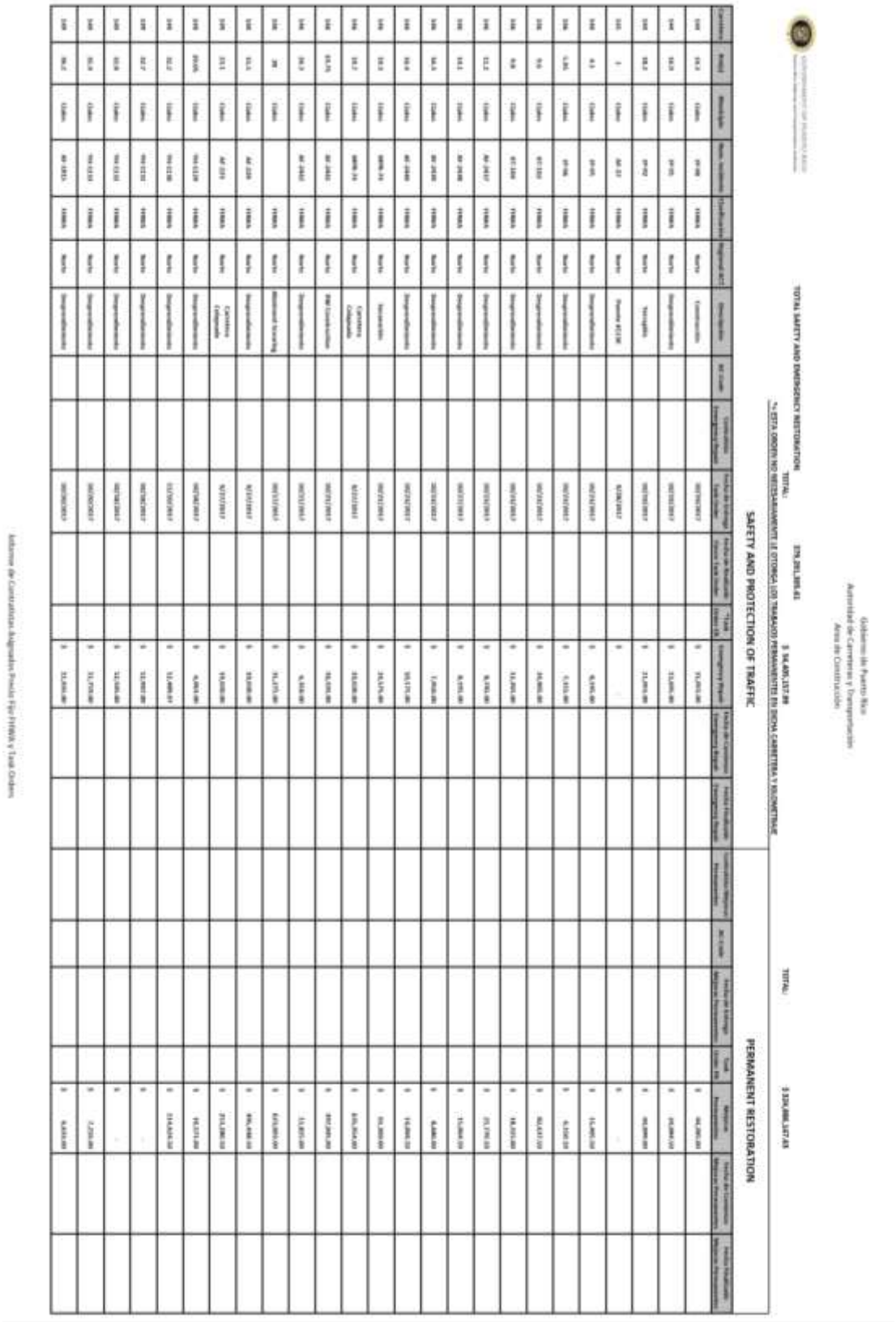
Cordialmente,



Carlos M. Contreras Aponte
Secretario

6701/LAL

## B.6.4 Informe de estimado de daños en las carreteras del Municipio de Ciales



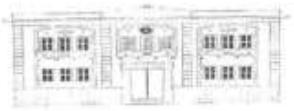
Gobierno de Puerto Rico
Autoridad de Carreteras y Transportación
Area de Construcción

| Carretera | Km(s) | Municipio | Num. Incidente | Clasificación | Regional ACT | Descripción | AC-Code | Contratista Emergency Repair | Fecha de Entrega Task Order | Fecha de Realizada Cierre Task Order | *Task Order PR | Emergency Repair | Fecha de Comienzo Emergency Repair | Fecha Finalizado Emergency Repair | Contratista Mejoras Permanentes | AC-Code | Fecha de Entrega Mejoras Permanentes | Task Order PR | Mejoras Permanentes | Fecha de Comienzo Mejoras Permanentes | Fecha Finalizado Mejoras Permanentes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 149 | 40.29 | Ciales | AF-1444 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/20/2017 | | | $ 11,607.00 | | | | | | | $ 7,575.00 | | |
| 149 | 40.9 | Ciales | YH-1134 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/20/2017 | | | $ 12,819.00 | | | | | | | $ 29,150.00 | | |
| 149 | 48.6 | Ciales | YH-1135 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/20/2017 | | | $ 10,527.00 | | | | | | | $ 24,699.25 | | |
| 157 | 0.6 | Ciales | AF-1273 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/20/2017 | | | $ 13,695.00 | | | | | | | $ 165,400.00 | | |
| 157 | 0.7 | Ciales | YH-1137 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/27/2017 | | | $ 35,098.70 | | | | | | | $ 1,380,000.00 | | |
| 157 | 0.9 | Ciales | AF-1273 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/27/2017 | | | $ 33,481.29 | | | | | | | $ 1,380,000.00 | | |
| 157 | 1.1 | Ciales | YH-1138 | FHWA | Norte | Desprendimiento | | | 10/20/2017 | | | $ 10,527.00 | | | | | | | $ 3,601.50 | | |
| 600 | 2 | Ciales | AF-1896 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 6,195.00 | | | | | | | $ - | | |
| 600 | 0.2 | Ciales | AF-1897 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 6,195.00 | | | | | | | $ - | | |
| 616 | 0.9 | Ciales | AF-1897 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,749.00 | | | | | | | $ - | | |
| 616 | 1.1 | Ciales | AF-2429 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| 634 | 3.6 | Ciales | AF-1898 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| 633 | 4.1 | Ciales | MPR-95 | FEMA | Norte | Socavación | | | 8/27/2017 | | | $ 33,314.00 | | | | | | | $ 138,200.00 | | |
| 633 | 10.1 | Ciales | 2C-131 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 8/27/2017 | | | $ 33,314.00 | | | | | | | $ 104,510.00 | | |
| 6614 | 0.7 | Ciales | YH-1142 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| 6614 | 0.9 | Ciales | YH-1143 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| 6614 | 1 | Ciales | YH-1146 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| 6614 | 1.1 | Ciales | YH-1147 | FEMA | Norte | Desprendimiento | | | 10/17/2017 | | | $ 8,971.00 | | | | | | | $ - | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| | TASK ORDERS |
| | CARRETERA FEMA |
| | CARRETERAS CERRADAS IMPORTANTES |
| | SUBASTA INFORMAL |
| | SE AGRUPAN INCIDENTES PR-182, PR-140 UTUADO, PR-140 JAYUYA EN UN SOLO DDIR |

*VARIOS= PR-561 ES FHWA desde el km 0.0-5.75
*VARIOS= PR-584 ES FHWA desde el km 0.0-1.35
*VARIOS= PR-149 ES FHWA desde el km 61.5-72.3
*VARIOS= PR-572 ES FHWA desde el km 0.00-10.05
*VARIOS= PR-518 ES FHWA desde el km 0.00-10.28
*VARIOS= PR-582 ES FHWA desde el km 0.01-1.9
*PR-490= Se cataloga como FEMA debido a que es una carretera municipal sobre la PR-488, que es FHWA. La informó la Ing. María Ayala, Directora Regional Oeste ACT el día 11/09/2017. El DDIR no indica que es sobre la PR-488
CARRETERAS C, 2*= DDIR Entregados por el Ing. Ariel Pérez, de CSA
*140=DDIR Atendidos en el Task Order #6 por Maglez Engineering & Contractor Corp.
VARIOS=PR-165 Cubre los Municipios de Toa Baja, Dorado, Cataño y Guaynabo. Su descripción es Traffic Signal System.

## B.6.5 Carta de proyectos prioritarios bajo el HMGP



GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO DE CIALES
Hon. Luis "Rolan" Maldonado Rodríguez - Alcalde

6 de marzo de 2020

A quien puede Interesar
COR3

**VIA EMAIL**

Adjunto la lista de proyectos prioritarios de Mitigación para el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo 404 – Proyecto Prioritario.

| PROYECTO | CANTIDAD |
|---|---|
| Relocalización Centro de Seguridad a la Antigua Escuela SU Jaime Coira – (CPCB3 / CPCB4 / CPCB 11) | $1,221,902.00 |
| Estudio de suelo en la Comunidad Alturas de Cordillera, Barrio Cordillera, Ciales | 100,000.00 |
| Proyecto de Mitigación de la Biblioteca Municipal - (CPCB3 / CPCB4) | 189,998.00 |
| Proyecto de Mitigación del Centro de Cuido de niños Estrella Dorada (CPCB3 / CPCB4) | 174,900.00 |
| Trabajo de Mitigación del Edificio Aprende Conmigo (Adolescentes) (CIT5 / CPCB3 / CPCB4) | 246,600.00 |
| Proyecto de Mitigación Centro Envejecientes Pedro Mayol - (CIT5 / CPCB3 / CPCB4) | 166,600.00 |
| Proyecto de Mejoras al alcantarillado en la infraestructura Municipal. (Evitar las inundaciones) | 3,000,000.00 |
| Proyecto de Reubicación de 20 familias de la Comunidad Alturas de Cordillera, Barrio Cordillera, Ciales | 7,800,000.00 |

Cualquier duda, favor de comunicarse al (787) 871-3500 o por correo electrónico ofic.secretariamunicipal19@gmail.com.

Cordialmente,

Ovilia Sepúlveda Acevedo
Secretaria Municipal

"Ciales Puerta de la Cordillera Central"
PO Box 1408, Ciales, PR 00638 Tel 787-871-3500 Fax 787-871-3743

## B.6.6 Listado de proyectos para asistencia pública del Municipio de Ciales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO DE CIALES
Hon. Luis "Relan" Maldonado Rodríguez - Alcalde

Ottmar J. Chavez Piñeiro
Executive Director
Central Recovery and Reconstruction Office (COR3)

March 4, 2020

RE.: Request for FEMA-4339-DR-PR Section 428 Applicability and Guidance

Dear Mr. Chavez:

As per the letter dated January 29, 2020, the Federal Emergency Management Agency (FEMA) has determined to supplement the Public Assistance Alternative Procedures (PAAP) to provide Puerto Rico the option to utilize traditional PAAP described in Section 406 of the Stafford Act (Section 406), for specific, discrete projects.

The Municipality of Ciales understands that Section 406 only applies large projects considered to be permanent work for non-critical services. We are aware that the projects selected must not result in administrative disruption, delay in recovery, and unnecessarily increase the burden to taxpayers and ongoing projects that have been approved to go forward under Section 428.

The Municipality of Ciales with this informs the Central Recovery and Reconstruction Office through the following list, as requested by FEMA, of all large projects in the non -critical services that will continue using the PAAP (Section 428 Stafford Act) with the damage numbers in FEMA's Public Assistance Grants Portal.

| Damage Inventory Number (Grants Portal) | Name of Damage Facility | Section 428 or Section 406 |
|---|---|---|
| **SEE ATTACHED TABLE** | | |
| | | |

Respectfully,

Luis O. Maldonado Rodríguez
Major

"Ciales Puerta de la Cordillera Central"
PO Box 1408, Ciales, PR 00638 Tel 787-871-3500 Fax 787-871-3743

**Municipio de Ciales**
List of large projects in the non-critical services
As of February 28, 2020

| Project # | Title | Section 428 or 406 |
|---|---|---|
| 88897 | MCIA024 - Pozas Roads | 406 |
| 65844 | MCIA005 - Municipal Coliseum | 406 |
| 91362 | MCIA062 - Fronton Roads | 406 |
| 89708 | MCIA040 - Emergency Management Facilities | 406 |
| 87142 | MCIA003 - Toro Negro Low Water Crossing (Site 1) | 406 |
| 109163 | MCIA094 - Pozas Basketball Court | 406 |
| 88891 | MCIA021 - La Linea Sector Jaguas Ward Roads (Sites 1-8) | 406 |
| 87147 | MCIA004 - Public Works Facilities | 406 |
| 88879 | MCIA014 - Naranjo Dulce Sector Jaguas Ward LWC & Roads (Sites 1-5) | 406 |
| 88890 | MCIA020 - Pitahaya Sector Jaguas Ward Culvert & Road (Sites 1 & 2) | 406 |
| 107177 | MCIA095 - Skate & Track/Field Recreational Parks | 406 |
| 91437 | MCIA083 - New Cemetery | 406 |
| 105546 | MCIA093 - Cordillera Basketball Court | 406 |
| 130621 | MCIA058 - Caminos Mameyes & Vieques, Cialitos Cruces Ward, Roads & LWC A&E | 406 |
| 91411 | MCIA077 - Municipal Convention Center | 406 |

The accompanying table is an integral part of the letter of Request for FEMA-4339-DR-PRSection
428 Applicability and Guidance

**Municipio de Ciales**
List of large projects in the non-critical services
As of February 28, 2020

| Project # | Title | Section 428 or 406 |
|---|---|---|
| 107175 | MCIA094 - Mud Bog Race Track | 406 |
| 91325 | MCIA048 - Caminos Ramon Montes, Los Lopez, Hector Miranda & Los Vargas Centro Sector Cialitos Ward Roads | 406 |
| 87148 | MCIA006 - Municipal Recycling Facilities | 406 |
| 88982 | MCIA037 - Camino Los Negron Casa Blanca Sector Toro Negro Ward LWC & Roads (Sites 1, 2 & 3) | 406 |
| 88962 | MCIA032 - La Cuarta Sector Pesas Ward Roads (Sites 1-4) | 406 |
| 88296 | MCIA010 - Recreational Parks | 406 |
| 130354 | MCIA054 - Caminos Los Cordero & Gilberto, Los Naturopatas, Cruces Sector, Cialitos Ward, Roads A&E | 406 |
| 91341 | MCIA051 - Atrecho Rio Barba, Centro Sector, Cialitos Ward, LWC & Roads (Sites 1, 2 & 3) | 406 |
| 91349 | MCIA057 - Camino La Quinta, Cialitos Cruces Roads | 406 |
| 130275 | MCIA061 - Fronton Roads A&E | 406 |
| 88984 | MCIA039 - Vega Redonda Sector Toro Negro Ward LWC/Road (Sites 1 & 2) | 406 |
| 91376 | MCIA068 - Camino Dona Chola & Parcelas Segui, Fronton Ward, Roads | 406 |
| 91383 | MCIA072 - La Grama Sector, Hato Viejo Ward, Water Drainage System & Road (Site 1) | 406 |
| 91384 | MCIA073 - Sonadora Sector, Cordillera Ward, LWC (Site 1) | 406 |
| 116745 | MCIA015 - Pozas Baseball Park | 406 |

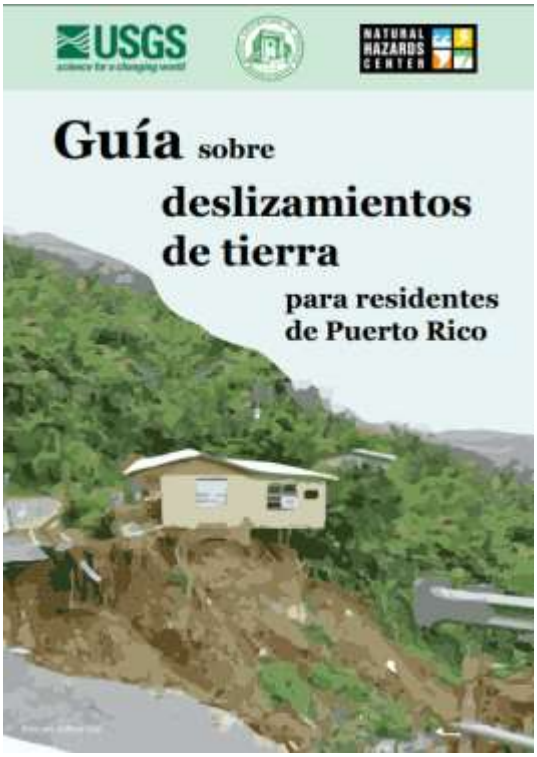
The accompanying table is an integral part of the letter of Request for FEMA-4339-DR-PRSection
428 Applicability and Guidance

**Municipio de Ciales**
List of large projects in the non-critical services
As of February 28, 2020

| Project # | Title | Section 428 or 406 |
|---|---|---|
| 91343 | MCIA053 - Camino Andres Rios, Cruces Sector, Cialitos Ward, Roads (Sites 1 & 2) | 406 |
| 108461 | MCIA092 - Los Tosas Sector Toro Negro Ward Pedestrian Bridge/LWC/Culvert/Road | 406 |
| 91346 | MCIA055 - Caminos Gilberto & Los Naturopatas, Cruces Sector, Cialitos Ward, Roads | 406 |
| 91167 | MCIA042 - La Grama, Las Guavas & Monte Rey Basketball Courts | 406 |

The accompanying table is an integral part of the letter of Request for FEMA-4339-DR-PRSection
428 Applicability and Guidance

## B.6.7 Guía sobre deslizamiento de tierra publicada por USGS

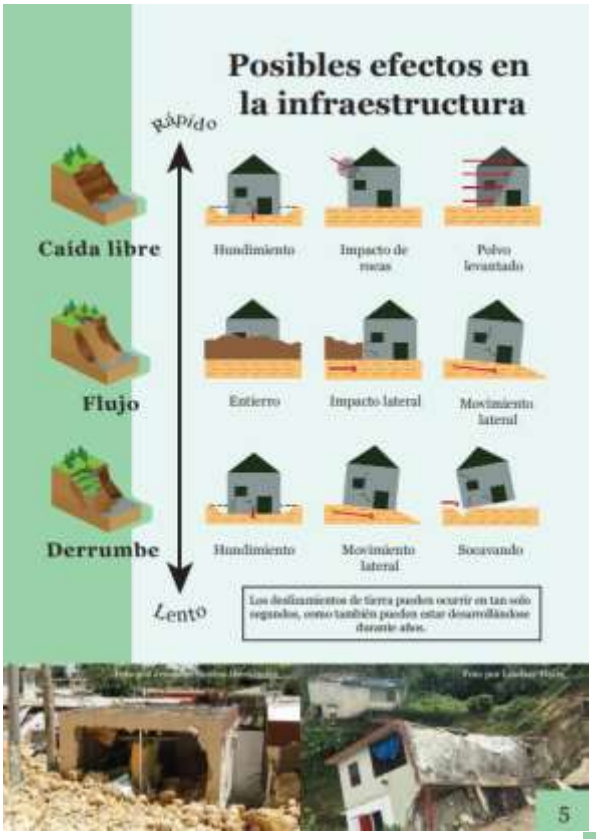












Posibles efectos en la infraestructura
Rápido
Caída libre
Hundimiento
Impacto de rocas
Polvo levantado
Flujo
Entierro
Impacto lateral
Movimiento lateral
Derrumbe
Hundimiento
Movimiento lateral
Socavando
Lento
Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir en tan sólo segundos, como también pueden estar desarrollándose durante años.
5


Fenómenos naturales que desencadenan deslizamientos de tierra
pendientes escarpadas
erosión por oleaje y/o ríos
saturación de agua en el suelo
terremotos
6


Actividades humanas que contribuyen a la susceptibilidad de derrumbes
casa en zancos
drenaje de pavimento
sistema de riego
drenaje en pendientes escarpadas
peso añadido
excavación
zona de relleno
pozo séptico
Consulte a un profesional para asegurarse de que su propiedad tenga un drenaje adecuado.
El efecto de erosión es mayor cuando ocurre deforestación.
7


Posibles señales de un deslizamiento de tierra
En la naturaleza
Los árboles inclinados son evidencia de que está ocurriendo un movimiento de tierra lentamente.
Foto por K. Stephen Hughes
Comienza a brotar agua en lugares nuevos a través de la superficie, o los riachuelos se secan de repente debido a que los deslizamientos obstruyen el paso.
Grietas en el terreno indican movimiento de un deslizamiento de tierra y facilitan la infiltración de agua.
Foto por K. Stephen Hughes
8

**Distorsión** de las estructuras, tuberías rotas, desplazadas o dislocadas.

**Grietas** que se extienden en las calles, en las paredes o piso de las casas, y alrededor de ventanas o puertas.

Pisos, postes o paredes **inclinadas**.

Ventanas o puertas **atoradas**.



## En la infraestructura

Foto por E. Stephen Hughes

Importante: Se muestran algunas, pero no todas, de las señales que indican algún peligro a causa de deslizamientos de tierra. Estas señales también pueden tener otra causa. Consulte con un ingeniero profesional si nota todas o algunas de estas señales. Recuerde monitorear cualquier tipo de cambio en su residencia o alrededor.

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 derrumbes 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 estructura 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


Construcción
Antes de construir en un lugar susceptible a deslizamientos de tierra, consulte con un ingeniero, geólogo o profesional geotécnico.
Evite construir sin autorización, o sin una investigación geotécnica.
Evite construir casas en zancos.
Evite los drenajes o pozos sépticos en pendiente.
Evite casas encima o debajo de una pendiente.
Libro disponible en la Universdiad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez:
Rehabilitación de casas en zancos, 2013, Martínez-Cruzado, J., López-Rodríguez, R., y González Avellanet, Y.: Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico.
14


Seguro de vivienda
para deslizamientos de tierra
Familiarizarse con la política de su seguro, rara vez cubren deslizamientos de tierra.
Tomar fotos de la vivienda antes y después del evento.
Tener documentos importantes en orden (prueba de residencia, copia de investigación geotécnica, factura de servicios, etc.).
Recuerda que hay un tiempo limitado para hacer reclamos luego del incidente.
15


Para más información:
USGS Landslides Hazards Program:
www.landslides.usgs.gov
SLIDES-PR:
www.facebook.com/SlidesPR
EcoExploratorio:
www.ecoexploratorio.org
Inundaciones y Derrumbes en Puerto Rico:
Guía de mitigación de daños
(CIAPR, AEMEAD, FEMA)
División de Geología
www.drna.pr.gov/oficinas/division-de-geologia/
Red Sísmica de Puerto Rico
www.redsismica.uprm.edu/Spanish/
Contribuidores/Revisores:
Lindsay Davis, Jocelyn West y Lori Peek
K. Stephen Hughes y James Joyce
William Schulz y Jonathan Godt
Darysabel Pérez Martínez
Gisela Báez Sánchez, Gloryanar Gómez Pérez y Carolina Hincapié Cárdenas
Christa von Hillebrandt
Lorna G. Jaramillo Nieves y Jennifer Santos Hernández
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 Benderó y Yahaira D. Álvarez Gandía
hazards.colorado.edu/puertorico