JUNTA DE PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

2026

PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio de Barranquitas

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

CERTIFICACIÓN DE PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADP

Según la Ley 160-1996 enmendada (20 L.P.R.A § 3501 - 20 L.P.R.A § 3515), yo _____, que poseo la licencia profesional de planificación de Puerto Rico número ___, certifico que este documento fue elaborado utilizando las mejores fuentes disponibles y de acuerdo con las mejores prácticas de la profesión urbanística a fecha de _____ de 2026. Certifico este documento junto con mi sello profesional.

APROBACIÓN DE FEMA

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Barranquitas fue aprobado por FEMA el

_____

Declaración de Financiación

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos fue preparado para el Municipio de Barranquitas y la Junta de Planificación de Puerto Rico por la consultora AtkinsRéalis Caribe, LLP conforme a las estipulaciones del contrato número 2026-000032 y cualquier enmienda a la misma, debidamente registrado en la Oficina del Contralor de Puerto Rico.

Requisito de idioma

De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial núm. 14224, la versión de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos de Barranquitas se preparó en inglés para su presentación ante FEMA y la revisión por parte de dicha agencia.

Se preparó una traducción no certificada al español del borrador final para la discusión pública y del LHMP aprobado para beneficio de la población con dominio limitado del inglés.

Si surge alguna discrepancia entre el texto en inglés y el español, prevalecerá la versión en inglés.

Declaración sobre los mapas

Los mapas presentados en este documento están relacionados con un ejercicio de planificación. Estos mapas no tienen la intención de establecer ningún requisito regulatorio, procedimiento o beneficio.

Funcionarios gubernamentales

Municipio de Barranquitas

Honorable. Elliot Colón Blanco

Junta de Planificación de Puerto Rico

Héctor Morales Martínez, Esq.
Presidente

Rebeca Rivera Torres, PLP
Miembro suplente

Luis Lamboy Torres, PLP
Miembro suplente

Emanuel Gómez Vélez, PLP
Miembro suplente

Colaboradores

Municipio de Barranquitas

José Rivera Vázquez
Yamilet Guzmán Cartagena
Miguel A. Zayas Vázquez
Edwin Ríos Aponte

Junta de Planificación de Puerto Rico

Ivette Colón Meléndez, PLP
Vanessa Marrero Santiago, PLP
Erica Rivera Felicié, PLP
Onix Concepción Rodríguez, PLP

AtkinsRéalis Caribe, LLP

William Pitre Cipolla, PLP
Ivelisse Gorbea Class, PLP
Yashira Santos, SIT, BSCE
Juan P. Rotger Sanchez, BSCE
Yesenia Rodríguez, MArch, MLArch
Celso Ruiz
Ronald Pérez, PE
Alex Burke, AICP
Diana Castro
Allison Lee
Mohammad Ghaneeizad
Gopal BS
Manoj Mallesha Nayaka

Tabla de Contenido

1. Introducción y Antecedentes 34
   1.1 Políticas Públicas Aplicables 35
      1.1.1 Políticas Federales 35
         1.1.1.1 Leyes federales 35
         1.1.1.2 Regulaciones federales 37
      1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico 41
         1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico 41
         1.1.2.2 Regulaciones de Puerto Rico 43
      1.1.3 Políticas Municipales 46
   1.2 Alcance y Versiones Anteriores 48
      1.2.1 Objetivos Principales 48
      1.2.2 Comentarios Anteriores de FEMA 49
   1.3 Organización LHMP 49
   1.4 Cambios en el LHMP Barranquitas (E2-a) 52
2. Proceso de Planificación 54
   2.1 Regulación del Proceso de Planificación 54
   2.2 Historia del LHMP 54
   2.3 Preparación del Plan, Calendario de Revisiones y Metodología (A1-A) 54
   2.4 Comité de Planificación (A1-a, A1-b) 55
   2.5 Participación Ciudadana (A3-a) 56
      2.5.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 56
      2.5.2 Resultados de la Divulgación Comunitaria y la Participación Pública 57
   2.6 Participación de los Grupos Interesados (A2-a) 59
   2.7 Fuentes de Datos de Análisis de Riesgos 59
   2.8 Líneas Vitales de FEMA 60
3. Perfil Municipal 62
   3.1 Fuentes de Datos para Perfiles Municipales 62
   3.2 Breve Contexto Histórico 62
   3.3 Geografía 63
      3.3.1 Fisiografía 67

3.3.2 Tipos de Suelo 69
3.3.3 Hidrografía 70
3.4 Demografía 75
3.4.1 Población Actual 75
3.4.2 Características Socioeconómicas 80
3.4.2.1 Empleo 80
3.4.2.2 Nivel de Pobreza 83
3.4.2.3 Ingresos 84
3.4.2.4 Población con Discapacidades 85
3.4.2.5 Población que Recibe Apoyo Nutricional Suplementario 85
3.4.2.6 Cobertura de Seguro de Salud 86
3.4.3 Vivienda y otros detalles relacionados 87
3.5 Infraestructura 88
3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección 89
3.5.2 Línea Vital: Comida, hidratación y refugio 90
3.5.3 Línea Vital: Salud y medicina 90
3.5.4 Línea Vital: Energía 91
3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones 92
3.5.6 Línea Vital: Transporte 92
3.5.7 Línea Vital: Materiales peligrosos 94
3.5.8 Línea Vital: Sistemas de agua 94
3.6 Desarrollo reciente (E1-a) 96
4. Perfiles de Riesgos y Análisis de Riesgos 101
4.1 Nota Sobre La Discusión de Los Peligros 101
4.2 Requisitos Regulatorios 101
4.3 Peligros que Pueden Afectar al Municipio 102
4.4 Cronología de los Acontecimientos 105
4.4.1 Metodología de Evaluación de Riesgos 105
4.4.1.1 HAZUS 6.1 105
4.4.1.2 Modelado SIG Alternativo 106
4.4.1.3 Evaluación Estocástica de Riesgos 106
4.4.1.4 Represas de Alto Potencial de Riesgo 107

4.5 Terremoto 107
4.5.1 Descripción (B1-a) 107
4.5.1.1 Zona Afectada (B1-b) 109
4.5.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 115
4.5.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 116
4.5.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 123
4.5.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 124
4.5.2.1 Pérdidas Estimadas 124
4.5.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 126
4.5.2.3 Vulnerabilidades Sociales 130
4.5.2.4 Recursos Naturales y Culturales 133
4.5.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 133
4.6 Deslizamientos de Tierra 137
4.6.1 Descripción (B1-a) 137
4.6.1.1 Zona Afectada (B1-b) 138
4.6.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 140
4.6.1.3 Eventos Pasados 141
4.6.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros 143
4.6.2 Análisis de Riesgos 143
4.6.2.1 Pérdidas Estimadas 143
4.6.2.2 Líneas de Vida e Infraestructura Crítica 144
4.6.2.3 Vulnerabilidades Sociales 146
4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales 148
4.6.2.5 Condiciones Futuras 149
4.7 Inundaciones 150
4.7.1 Descripción (B1-a) 150
4.7.1.1 Zona Afectada 153
4.7.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 162
4.7.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 163
4.7.1.4 Consideraciones Especiales: Formación Cárstica 173

4.7.1.5 Consideración Especial: Inundaciones por Deficiencias en la Gestión de Aguas Pluviales 174
4.7.1.6 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 176
4.7.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 177
4.7.2.1 Pérdidas Estimadas 177
4.7.2.2 Líneas de Vida e Infraestructuras Críticas 182
4.7.2.3 Vulnerabilidades Sociales 184
4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales 186
4.7.2.5 Consideración Especial: Pérdidas Repetitivas y Pérdidas Repetitivas Graves 187
4.7.2.6 Condiciones futuras (E1-a) 188
4.8 Ciclones tropicales y otros Fenómenos Meteorológicos Extremos 189
4.8.1 Descripción (B1-a) 189
4.8.1.1 Zona Afectada (B1-b) 191
4.8.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 191
4.8.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 193
4.8.1.4 Tornados 199
4.8.1.5 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 199
4.8.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 199
4.8.2.1 Pérdidas Estimadas 199
4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 204
4.8.2.3 Vulnerabilidades Sociales 204
4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales 205
4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 205
4.9 Calor Extremo 205
4.9.1 Descripción (B1-a) 205
4.9.1.1 Zona Afectada (B1-b) 206
4.9.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 207
4.9.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 208
4.9.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 209

4.9.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 209
4.9.2.1 Pérdidas Estimadas 209
4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 209
4.9.2.3 Vulnerabilidades Sociales 210
4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales 211
4.9.2.5 Condiciones Futuras 212
4.10 Sequía 212
4.10.1 Descripción (B1-a) 212
4.10.1.1 Zona Afectada 213
4.10.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 213
4.10.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 214
4.10.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 215
4.10.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 215
4.10.2.1 Pérdidas Estimadas 216
4.10.2.2 Líneas de Vida e Infraestructura Crítica 216
4.10.2.3 Vulnerabilidades Sociales 216
4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales 217
4.10.2.5 Condiciones Futuras 217
4.11 Incendios Forestales (E1-a) 218
4.11.1 Descripción (B1-a) 218
4.11.1.1 Magnitud del Riesgo 219
4.11.1.2 Zona Afectada (B1-b) 220
4.11.1.3 Magnitud de Riesgo (B1-c) 220
4.11.1.4 Eventos Pasados (B1-d) 221
4.11.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 222
4.11.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 222
4.11.2.1 Pérdidas Estimadas 222
4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 222
4.11.2.3 Vulnerabilidad Social 223
4.11.2.4 Recursos Naturales y Culturales 224

4.11.2.5 Condiciones futuras (E1-a) 226
4.12 Pandemia/Epidemia 226
4.12.1 Descripción (B1-a) 226
4.12.1.1 Zona Afectada (B1-b) 227
4.12.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 227
4.12.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 227
4.12.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 229
4.12.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 229
4.12.2.1 Pérdidas Estimadas 229
4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 230
4.12.2.3 Vulnerabilidad Social 230
4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales 231
4.12.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 232
4.13 Represas de alto Potencial de Riesgo 232
4.13.1 Descripción (B1-a) 233
4.13.1.1 Áreas Afectadas (HHPD2-a) 233
4.13.1.2 Magnitud del Riesgo 235
4.13.1.3 Eventos Pasados 238
4.13.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros 239
4.13.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 240
4.13.2.1 Metodología y Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-a y HHPD-b) 240
4.13.2.2 Pérdidas estimadas (HHPD2-a) 241
4.13.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-a) 241
4.13.2.4 Vulnerabilidad Social 242
4.13.2.5 Desarrollo Reciente 244
4.13.2.6 Consideraciones Especiales: Coordinación con los Propietarios Locales de Represas y las Agencias Estatales de Seguridad de Represas (HHPD1-a y HHPD1-b) 244
4.14 Priorización de Riesgos 246
4.15 Mecanismo de Planificación 246

4.15.1 Plan y Reglamento de Áreas Especiales de Planificación Kárstica (PRAPEC, por acrónimo español) – 2014) 247
4.15.2 Regulación Conjunta para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, uso del Suelo y Operaciones Empresariales (2023) 247
4.15.3 Reglamento de Áreas Especiales de Riesgos de Inundación (2021) 248
4.15.4 Código de Construcción de Puerto Rico 248
4.15.5 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales en Puerto Rico 249
4.15.6 Plan Territorial Barranquitas (2011) 249
4.15.7 Plan de Operaciones de Emergencia Barranquitas 249
4.15.8 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones 250
4.15.9 Sistema Nacional de Eliminación de Vertidos de Contaminantes (NPDES) 251
4.15.10 Directrices Operativas para Determinar Daños y Mejoras Sustanciales en Puerto Rico (2025) 251
4.15.11 Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza 252
4.15.12 Programa de Inversión de Cuatro Años 253
5. Capacidades Municipales 255
5.1 **Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a**) 255
5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a) 255
5.3 Capacidad Financiera (C1-a) 257
5.3.1 Fuentes de Financiación de FEMA 257
5.3.2 Fuentes de Financiación Federal no Pertenecientes a FEMA 259
5.3.3 Fondos Locales 261
5.4 Divulgación y Comunicaciones (C1-a) 261
5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b) 262
6. Plan de Acción de Mitigación 263
6.1 Objetivos de Mitigación (C3-a) 263
6.1.1 Metas y Objetivos Municipales 263
6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación 265
6.2 Criterios de selección de la estrategia de mitigación 266
6.3 Categorización de la Estrategia de Mitigación 267
6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b) 268
6.5 Participación en NFIP (C2-a) 288
7. Mantenimiento del Plan 289

7.1 Punto de Contacto 289
7.2 Continuación de la Participación Pública (D1-A) 290
7.3 Supervisión del LHMP (D2-a) 291
7.4 Evaluación y seguimiento del LHMP 291
7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a) 293
7.5.1 Revisión tras un Desastre Mayor 293
7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años 293
7.6 Integración del LHMP con otros Mecanismos de Planificación (D3-a) 293
8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b) 295
8.1 Adopción de LHMP 295
8.2 Aprobación LHMP 295
References 296
Apéndice A: Adopción y Aprobación 305
Adopción 305
Aprobación por parte de FEMA 305
FEMA APA Carta 305
Hoja de Herramientas de Revisión 305
Apéndice B: Comité de Planificación 306
Carta de Compromiso 306
Nombramientos en el Comité de Planificación 308
Primera reunión del Comité de Planificación 311
Presentación 311
Documentation 324
Segunda reunión del Comité de Planificación 329
Presentación 329
Documentación 329
Apéndice C: Participación y divulgación pública 330
Notificación de la Primera Reunión Pública 330
Documentación 332
Presentación 332
Formularios de Comentarios 340
Hoja de Asistencia 345
Registros Fotográficos 347

Apéndice D: Participación de los Grupos de Interés..... 349
Apéndice E: Organigrama 350
Apéndice F: Lista de Infraestructuras Críticas por Línea Vital 351
Apéndice G: Metodología de simulación DSS para la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos en Puerto Rico 354

Lista de mapas

Mapa 1: Área Geográfica 65
Mapa 2: Límites de Barrios 66
Mapa 3: Fisiografía 68
Mapa 4: Hidrografía 72
Mapa 5: Cuencas Hidrográficas 73
Mapa 6: Subcuencas Hidrográfica 74
Mapa 7: Densidad Poblacional 79
Mapa 8: Infraestructura Crítica por Línea Vital 95
Mapa 9: Carreteras 96
Mapa 10: Desarrollos Recientes 2020-2022 99
Mapa 11: Desarrollos Recientes 2023-2026 100
Mapa 12: Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 111
Mapa 13: Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 112
Mapa 14: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (PULG.) 113
Mapa 15: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (PULG) 114
Mapa 16: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 128
Mapa 17: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 129
Mapa 18: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 131
Mapa 19: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G) 132
Mapa 20: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 135
Mapa 21: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 136
Mapa 22: Susceptibilidad a Deslizamientos 139
Mapa 23: Deslizamientos Asociados al Huracán María 142
Mapa 24: Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica 146
Mapa 25: Deslizamientos: Exposición de la Población 148
Mapa 26: Deslizamiento: Exposición de Desarrollos Recientes 150
Mapa 27: Zonas de Inundación 155
Mapa 28: Análisis para un evento de Inundación de 500 años 161
Mapa 29: Región Cárstica 174
Mapa 30: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 500 años 179
Mapa 31: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 100 años 180
Mapa 32: Inundación: Exposición de Infraestructuras Crítica 184
Mapa 33: Inundación: Exposición de la Población 186
Mapa 34: Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes 189
Mapa 35: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 años ... 200

Mapa 36: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 años ... 201
Mapa 37: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 100 Años 202
Mapa 38: Ciclón tropical, pérdida económica total de 500 años, evento 203
Mapa 39: Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto 235
Mapa 40: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Infraestructura Crítica... 242
Mapa 41: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes... 243
Mapa 42: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de la Población 244

Lista de tablas

Tabla 1: Organización LHMP 49
Tabla 2: Cambios en el Barranquitas LHMP 52
Tabla 3: Comité de Planificación de la LHMP 56
Tabla 4: Evaluación de riesgos y peligros de las fuentes de datos 60
Tabla 5: Población por grupo de edad 2024 ACS vs ACS 2019 76
Tabla 6: Estadísticas actuales de la fuerza laboral 80
Tabla 7: Empleo por industria 2024 ACS vs 2019 ACS 81
Tabla 8: Nivel de pobreza ACS 2024 83
Tabla 9: 2024 Ingresos y Beneficios ACS por hogar 84
Tabla 10: Población viva con Discapacidades 85
Tabla 11: Población que recibe ayuda alimentaria 85
Tabla 12: Datos de Seguros de Salud ACS 2024 86
Tabla 13: 2024 ACS - Viviendas por año de construcción 87
Tabla 14: 2024 ACS Vehículo por unidad de vivienda ocupada 88
Tabla 15: Permisos de construcción aprobados, 2020-2026 97
Tabla 16: Inventarios de riesgos 102
Tabla 17: Peligros que se incluirán en el Barranquitas 2026 LHMP 103
Tabla 18: Orden de peligros a evaluar 105
Tabla 19: Momento - Escala de magnitud 116
Tabla 20: Actividad sísmica en Puerto Rico 2013-2024 117
Tabla 21: Exposición al riesgo sísmico 125
Tabla 22: Pérdida anual esperada por terremoto 125
Tabla 23: Categorías de riesgo de deslizamiento 140
Tabla 24: Zonas de inundación de Puerto Rico 152
Tabla 25: Grandes inundaciones en Puerto Rico 2010-2025 164
Tabla 26: Exposición a inundaciones 177
Tabla 27: Pérdida anual esperada por inundación 178
Tabla 28: Estructuras totales en riesgo 181
Tabla 29: Pérdidas agregadas en dólares para eventos del 1% (100 años) y del 0,2% (500 años) 181
Tabla 30: Pérdida detallada para edificios no residenciales 181
Tabla 31: Pérdida detallada para edificios residenciales 181
Tabla 32: Pólizas NFIP vigentes y cobertura 187
Tabla 33: Pérdidas repetidas en NFIP 188
Tabla 34: NFIP Pérdidas Repetitivas Severas 188
Tabla 35: Escala de huracán Saffir-Simpson 192
Tabla 36: Declaraciones de desastre por ciclón tropical 194
Tabla 37: Exposición a ciclones tropicales 199
Tabla 38: Pérdida anual esperada por ciclones tropicales 199
Tabla 39: Tipos de sequías 212
Tabla 40: Categorías de Monitores de Sequía de EE. UU. 214

Tabla 41: Incendios forestales registrados..... 222
Tabla 42: Pandemias y epidemia en Puerto Rico 1855 – 2020..... 227
Tabla 43: Número de personas en Barranquitas sin cobertura sanitaria..... 231
Tabla 44: Datos NID de la represa Carite 234
Tabla 45: Priorización de peligros 246
Tabla 46: Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales 255
Tabla 47: Herramientas de divulgación y comunicación 262
Tabla 48: Estrategias de mitigación – Prevención (Regulaciones y Políticas Locales) 270
Tabla 49: Estrategias de mitigación - Protección de la propiedad 277
Tabla 50: Estrategias de mitigación - Proyectos estructurales 280
Tabla 51: Estrategias de mitigación: Protección de los Recursos Naturales 281
Tabla 52: Estrategias de mitigación - Servicios de emergencia 284
Tabla 53: Estrategias de mitigación - Concienciación e información comunitaria..... 284
Tabla 54: Información de punto de contacto 289
Tabla 55: Calendario de la reunión del Comité Preliminar de Planificación 292
Tabla 56: Infraestructura crítica por Línea Vital..... 351

Lista de figuras

Figura 1: Portada de la Guía de Política Local de Planificación de la Mitigación de FEMA .. 38
Figura 2: Portada de la Guía de Política Local de Planificación de la Mitigación de FEMA .. 38
Figura 3: Cobertura del Marco Nacional de Recuperación ante Desastres 39
Figura 4: Portada de Puerto Rico PUT 44
Figura 5: Cubierta SHMP de Puerto Rico..... 45
Figura 6: Cobertura del Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico..... 46
Figura 7: Cobertura del Plan de Mitigación de Riesgos Barranquitas 47
Figura 8: Cobertura del Plan de Recuperación Municipal Barranquitas 48
Figura 9: Población por sexo (2024 ACS) Barranquitas 75
Figura 10: Población por grupo de edad (ACS 2024) 78
Figura 11: Pirámide de población (2024 ACS) 78
Figura 12: Permisos de construcción aprobados 2020-2026..... 98
Figura 13: PRSN - Epicentro de Terremotos 2024 (PRSN, 2025) 117
Figura 14: Precipitaciones medias anuales 1991-2020 (PR y EE. UU.) 143
Figura 15: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette..... 156
Figura 16: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette (Casco Urbano) 157
Figura 17: ABFE vs FIRM 1% (100 años) 159
Figura 18: Rutas de huracán 1989-2017 (solo categoría 2-5) 190
Figura 19: Huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico..... 191
Figura 20: Diagrama del efecto de isla de calor (EPA, 2025) 208
Figura 21: Porcentaje de área de Barranquitas Municipio en las categorías de Monitor de Sequía de EE. UU. 215
Figura 22: Visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de rendición de cuentas de incidencia de fauna a la SFLA..... 220
Figura 23: Embalse Carite USGS Cuadrángulo Topográfico Comerío 2026 234
Figura 24: Publicación en redes sociales de NWS advirtiendo sobre la ruptura de la presa Guajataca 238
Figura 25: Ruptura de la presa de Guajataca 23/09/2017..... 239
Figura 26: (Portada de PRAPEC, por su sigla en español) 247
Figura 27: Cobertura de Regulación Conjunta 247
Figura 28: Portada del Reglamento 40..... 249
Figura 29: Página de portada de Barranquitas sobre el uso del suelo..... 249
Figura 30: Guías operativas..... 251
Figura 31: Nomenclatura de ID única 269

Lista de Acrónimos por sus Siglas en Inglés

ABFE	Nivel Base de Inundación Recomendado, por sus siglas en inglés
ACS	Encuesta Americana de la Comunidad por sus Siglas en inglés
AMMED	Agencia Municipal Para el Manejo de Emergencias y Desastres
BFE	Elevación Base de la Inundación, por sus siglas en inglés
BLE	Ingeniería de Base de Elevación por sus siglas en ingles
BRIC	Programa "Construyendo Comunidades e IInfraestructura Resiliente, por sus siglas en ingles
CDBG-DR	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario – Recuperación de Desastres, por sus siglas en ingles
CDBG-MIT	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario – Mitigación, por sus siglas en ingles
CEACC	Comite de Expertos y Asesores sobre el Cambio Climático
COR3	Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resilencia, por sus siglas en inglés
CRS	Sistema de Clasificación de Comunidades, por sus siglas en inglésCommunity Rating Systems
DEM	Modelo Digital de Elevación, por sus siglas en inglés
DHS	Departamento de Seguridad Nacional, por sus siglas en inglés
DRNA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DSP	Departamento de Seguridad Pública
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Publicas
EAL	Pérdidas Anuales Estimadas
EOP	Plan Operacional de Emergencia, por sus siglas en inglés

EPA	Agencia de Protección Ambiental, por sus siglas en inglés
FEMA	Agencia Federal de Manejo de Emergencia, por sus siglas en inglés
FHWA	Administración Federal de Carreteras, por sus siglas en inglés
FIRM	Mapa de Tasa de los Seguros de Inundación, por sus siglas en inglés
FIS	Estudio de Seguro de Inundación, por sus siglas en inglés
FRA	Administración Federal de Ferrocarriles, por sus siglas en inglés
FTA	Administración Federal de Transporte Colectivo, por sus siglas en inglés
GIS	Sistema de Información Geográfica, por sus siglas en ingles
HMGP	Programa de Subvención de Mitigación de Peligros, por sus siglas en ingles
HUD	Departamento de la Vivienda y Desarrollo Urbano de los EE. UU., por sus siglas en inglés
IFRC	Federacion Internacional de la Cruz Roja, por sus siglas en inglés
IRRM	Medidas Interinas para la reducción de riesgos, por sus siglas en inglés
LHMP	Plan Local de Mitigación ante Peligros Naturales, por sus siglas en inglés
LiDAR	Detección y Medición de Distancias mediante Luz, por sus siglas en inglés
LUMA	Luma Energy
MHHW	Media de la pleamar más alta, por sus siglas en inglés
mph	Millas por horas
MSL	Nivel Medio del Mar, por sus siglas en inglés
NCEI	Centro Nacional de Informacion Ambiental, por sus siglas en inglés
NDRF	Marco Nacional para la Recuperación de Desastres, por sus siglas en inglés
NIMS	National Incident Management System

NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, por sus siglas en inglés
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, por sus siglas en inglés
NTHMP	Programa Nacional de Mitigación de Tsunami, por sus siglas en inglés
OMME	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias
OPM	Oficina de Obras Públicas Municipales
AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
NMEAD	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
JP	Junta de Planificación
PRSN	Red Sismica de Puerto Rico, por sus siglas en inglés
PT	Plan Territorial
PUT-PR	Puerto Rico Land Use Plan, by its Spanish acronym
SHMO	State Hazard Mitigation Officer
SFLA	Southern Federal Land Assessment
UHI	Urban Heat Island
USACE	United States Army Corps of Engineers
USDA	United State Department of Agriculture
USDOT	United States Department of Transportation
USGS	United States Geological Survey
VSL	Value of Statistical Life

Resumen ejecutivo

Este documento es la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) para el Municipio de Barranquitas, Puerto Rico. Identifica los peligros naturales que pueden afectar al municipio, evalúa riesgos para personas, propiedades, infraestructuras y líneas vitales comunitarias, y establece estrategias de mitigación destinadas a reducir pérdidas y fortalecer la resiliencia a largo plazo. El plan fue elaborado de acuerdo con la Ley Stafford, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 y 44 CFR Parte 201 mediante un proceso coordinado que involucró al Municipio de Barranquitas, la Junta de Planificación de Puerto Rico, partes interesadas y el público. Fue financiado a través de la Junta de Planificación de Puerto Rico y preparado por AtkinsRéalis Caribe, LLP.

Introducción y antecedentes

El Municipio de Barranquitas y la Junta de Planificación de Puerto Rico actualizaron el LHMP para proporcionar un marco coordinado que reduzca los riesgos relacionados con riesgos y proteja a los residentes, propiedades, infraestructuras, recursos naturales y servicios esenciales. Este documento representa la cuarta revisión del LHMP municipal: el plan original fue aprobado por FEMA en 2005, seguido de actualizaciones en 2012 y 2020. La actualización de 2026 refleja las condiciones actuales, información técnica actualizada, directrices federales revisadas y prioridades de mitigación para el próximo ciclo de planificación, manteniendo al mismo tiempo la elegibilidad del municipio para la financiación federal aplicable de mitigación.

Los objetivos principales del plan son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que amenazan al municipio.
- Establecer estrategias para reducir riesgos para la vida, la propiedad, las infraestructuras y los servicios esenciales.
- Promover la coordinación interinstitucional y la participación comunitaria.

Políticas Públicas

- El plan está alineado con las políticas federales, de Puerto Rico y municipales aplicables que regulan la mitigación de riesgos, el uso del suelo, la gestión de emergencias y la resiliencia.

- La Ley Stafford y su Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos proporcionan financiación para una mitigación rentable.
- LaLey de Mitigación de Desastres de 2000 exige la adopción de LHMP para la elegibilidad de fondos federales.
- La Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones establece el NFIP para proporcionar seguro contra inundaciones y fomenta la gestión de las zonas inundables.
- Las regulaciones de FEMA (44 CFR Parte 201) y las guías de planificación detallan los requisitos y procedimientos para la planificación de mitigación.
- El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres guía la coordinación de la recuperación.
- El Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos, el Programa Nacional de Seguridad de Represas y el Sistema Nacional de Gestión de Incidentes apoyan la reducción del riesgo sísmico, la seguridad de las represas, la preparación y la gestión coordinada de incidentes.

Políticas de Puerto Rico

- La Ley número 161-2009 reforma el sistema de permisos para mejorar la eficiencia.
- La Ley número 33-2019 establece medidas de mitigación y resiliencia en respuesta a los cambios en los patrones meteorológicos.
- Ley número 107-2020 (Código Municipal) que otorga a los municipios ciertos poderes para regular el uso del suelo.
- El Plan de Uso del Suelo de Puerto Rico (PUT-PR) clasifica la tierra y guía el desarrollo sostenible.
- El Plan de Mitigación de Riesgos Naturales del Estado de Puerto Rico (2021) proporciona un marco jurisdiccional para toda la jurisdicción.
- El Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico (CDBG-DR, MIT) dirige los fondos federales de mitigación tras los huracanes Irma y María.
- El Barranquitas LHMP (2020) y el Plan Municipal de Recuperación de Barranquitas proporcionan marcos previos de mitigación, prioridades de recuperación y posibles estrategias a considerar en esta actualización.

Proceso de planificación

La actualización LHMP 2026 sigue las directrices de FEMA y fue desarrollada mediante la coordinación entre el Municipio de Barranquitas, la Junta de Planificación de Puerto

Rico, el Comité de Planificación, las partes interesadas y el público. La participación pública incluyó notificaciones, divulgación en línea e impresa, oportunidades para enviar comentarios y tres reuniones comunitarias planificadas. Las aportaciones recibidas durante la primera reunión pública identificaron preocupaciones relacionadas con puentes deteriorados, drenaje obstruido, acceso de emergencia limitado, inundaciones, escorrentía, deslizamientos, erosión, árboles y postes de servicios públicos caídos, riesgo de incendios forestales y aislamiento comunitario. El plan también se aplica al marco de Líneas Vitales de FEMA para evaluar servicios esenciales y posibles impactos en cascada.

Perfil municipal

El municipio de Barranquitas se encuentra en la región montañosa central de Puerto Rico y se caracteriza por un terreno accidentado, pendientes pronunciadas, crestas estrechas, valles profundos y una extensa red de drenaje. El municipio abarca aproximadamente 34.28 millas cuadradas y está dividido en ocho distritos: Barrio-Pueblo, Barrancas, Cañabón, Helechal, Honduras, Palo Hincado, Quebrada Grande y Quebradillas. Su fisiografía montañosa, desarrollo disperso, sistemas fluviales y corredores de transporte influyen en la exposición local a deslizamientos de tierra, inundaciones, ciclones tropicales, terremotos y otros peligros.

Demografía

Según las estimaciones quinquenales 2020–2024 de la Encuesta Comunitaria Americana (ACS) de la Oficina del Censo de EE. UU., Barranquitas tiene 29,054 residentes, lo que representa un aumento de 661 residentes, o un 2.33%, respecto a la estimación ACS de 2019. La distribución por edades del municipio está cambiando hacia grupos mayores: 5,629 residentes tienen 65 años o más, mientras que las cohortes más jóvenes generalmente disminuyeron. Un total combinado de 11,959 residentes tiene menos de 18 años o mayores de 64, lo que indica una población considerable que puede requerir apoyo adicional durante las actividades de preparación, evacuación, respuesta y recuperación.

Condiciones socioeconómicas

Barranquitas se enfrenta a condiciones socioeconómicas que pueden afectar la preparación del hogar y la recuperación ante desastres, incluyendo pobreza, necesidades de asistencia alimentaria, necesidades relacionadas con la discapacidad, participación limitada en la fuerza laboral y acceso desigual al

transporte, la atención sanitaria y los recursos financieros. Estos factores pueden reducir la capacidad de algunos residentes para evacuar, proteger propiedades, asumir los costes relacionados con desastres y recuperarse sin asistencia adicional. Por lo tanto, los esfuerzos de mitigación y divulgación deberían priorizar la comunicación accesible, la continuidad de los servicios esenciales y el apoyo a poblaciones socialmente vulnerables.

Vivienda

El perfil de vivienda de Barranquitas refleja un municipio predominantemente residencial con una proporción considerable de estructuras antiguas. Los edificios construidos bajo códigos anteriores pueden ser más susceptibles a sacudidas sísmicas, vientos ciclónicos tropicales, inundaciones e impactos relacionados con las pendientes. La vulnerabilidad de la vivienda puede verse agravada por ingresos familiares limitados, la edad de los residentes y las limitaciones en el acceso al transporte o al seguro. Por tanto, las medidas de mitigación deben enfatizar la resiliencia estructural, mejoras conforme al código, la gestión de las zonas inundables y la protección de viviendas en zonas propensas a riesgos.

Infraestructuras Críticas y Líneas Vitales de FEMA

El LHMP evalúa la infraestructura municipal en línea con las Líneas Vitales de FEMA, incluyendo seguridad y protección; alimentos, hidratación y refugio; servicios de salud y médicos; energía; comunicaciones; transporte; materiales peligrosos; y sistemas de agua. Se mapean y evalúan instalaciones críticas como hospitales, instalaciones policiales, centros de emergencia, refugios y activos relacionados para comprender su exposición y papel en el apoyo a la respuesta a emergencias y la recuperación comunitaria. Este enfoque basado en la línea vital ayuda a identificar dónde las inversiones en mitigación pueden proteger los servicios esenciales y reducir los impactos en cascada durante eventos de peligro.

Desarrollo reciente

El desarrollo reciente en Barranquitas incluye inversiones en viviendas, comerciales, infraestructuras e instalaciones públicas documentadas mediante permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Los mapas de exposición indican que se producen nuevos desarrollos en todo el municipio y pueden solaparse con áreas afectadas por el movimiento del terreno por terremotos, la susceptibilidad por deslizamientos, inundaciones, vientos de ciclones tropicales y la posible zona de

impacto de la presa Carite. Integrar la información sobre riesgos en la obtención de permisos, decisiones de uso del suelo, diseño de infraestructuras e inversión de capital ayudará a prevenir la creación de nuevos riesgos.

Perfiles de peligro y evaluación de riesgos

El LHMP evalúa nueve peligros: terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones, ciclones tropicales y vientos extremos, calor extremo, sequías, incendios forestales, pandemias y epidemias, y represas de alto potencial de riesgo. Cada perfil aborda características de peligro, ubicación y extensión, ocurrencias previas, probabilidad de eventos futuros, exposición, posibles pérdidas, vulnerabilidad social, infraestructuras críticas y líneas vitales de FEMA, desarrollos recientes y recursos naturales o culturales cuando corresponda.

Terremoto

La ubicación de Puerto Rico cerca del límite entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica hace que el riesgo sísmico siga siendo una preocupación para Barranquitas. La evaluación de 2026 evalúa la aceleración espectral, el desplazamiento espectral, la exposición de edificios, la exposición poblacional, la infraestructura crítica y el desarrollo reciente utilizando datos sísmicos actuales y las salidas HAZUS 6.1.

El sacudón sísmico puede afectar a todo el municipio, incluidos edificios, carreteras, servicios públicos, servicios públicos y servicios esenciales. Los posibles impactos pueden verse amplificados por la construcción antigua, el terreno empinado, las limitaciones de transporte, la pobreza y los residentes que pueden necesitar asistencia adicional. Dado que los eventos sísmicos pueden interrumpir múltiples Líneas Vitales de FEMA simultáneamente, las prioridades incluyen la resiliencia estructural, la preparación ante emergencias, la protección de instalaciones críticas y la continuidad de los servicios esenciales.

La reciente actividad sísmica, incluida la significativa secuencia sísmica del suroeste de Puerto Rico en 2020, demuestra que los riesgos sísmicos siguen siendo una preocupación constante para el municipio. Debido al entorno tectónico de Puerto Rico, se espera que el riesgo sísmico futuro siga siendo alto, lo que requiere una atención continua a la resiliencia estructural, la preparación ante emergencias, la protección crítica de las instalaciones y las medidas de mitigación que reduzcan posibles daños y interrupciones en el servicio.

Deslizamientos de tierra

Los deslizamientos de tierra son una preocupación importante en Barranquitas debido a su terreno montañoso y escarpado, suelos muy meteorizados, lluvias intensas, cortes en carreteras, condiciones de drenaje y desarrollo a lo largo de laderas y corredores de transporte estrechos.

Aunque no se dispone de estimaciones precisas de pérdidas monetarias para los deslizamientos, el peligro puede interrumpir corredores de transporte, sistemas de servicios públicos, acceso de emergencia y otros servicios esenciales. La vulnerabilidad social está estrechamente ligada al aislamiento geográfico, las limitaciones de acceso a las carreteras, la fragilidad de la infraestructura y la capacidad de los residentes para recibir asistencia oportuna durante y después de eventos de riesgo.

Se documentaron fallos generalizados de laderas en Barranquitas tras el huracán María en 2017. La participación de la comunidad también identificó deslizamientos de tierra, erosión, árboles caídos, carreteras dañadas y acceso de emergencia limitado en varios sectores. Por tanto, la mitigación de deslizamientos debe seguir siendo una prioridad mediante la estabilización de taludes, mejoras en el drenaje, mantenimiento de carreteras y puentes, gestión de escombros, control del uso del suelo, planificación de accesos de emergencia y concienciación pública.

Inundaciones

Las inundaciones en Barranquitas incluyen inundaciones fluviales y repentinas asociadas a lluvias intensas y sistemas meteorológicos tropicales. Las zonas de riesgo de inundación se concentran a lo largo de corredores mapeados de ríos y arroyos dentro de los sistemas de cuencas del Río Grande de Manatí, Río de la Plata y Río Coamo–Río Seco, incluyendo áreas asociadas con los ríos Barranquitas, Hondo, Usabón, Cañabón, Frío y sus afluentes.

La evaluación de inundaciones identifica estructuras expuestas, pérdidas estimadas de edificios, infraestructuras críticas, población y desarrollos recientes utilizando datos de inundaciones de FEMA y HAZUS 6.1. Tanto los escenarios de probabilidad anual del 1% como del 0,2% de probabilidad anual de inundación pueden dañar edificios, interrumpir el transporte y los servicios, aislar comunidades y afectar la respuesta a emergencias. La participación continua en el NFIP, mejoras en el drenaje,

proyectos de puentes y carreteras, gestión de llanuras de inundación y protección de instalaciones esenciales son prioridades centrales de mitigación.

La vulnerabilidad social ante las inundaciones es especialmente alta entre los residentes de bajos ingresos, las poblaciones con movilidad limitada y los hogares con acceso limitado al transporte o a recursos financieros. Estas condiciones pueden afectar la capacidad de los residentes para evacuar, proteger propiedades, obtener un seguro o recuperarse tras inundaciones. Como resultado, la mitigación de inundaciones sigue siendo una prioridad central para reducir pérdidas, proteger la salud pública y fortalecer la resiliencia comunitaria.

Ciclones tropicales/Vientos extremos

Los ciclones tropicales y los vientos extremos están entre los peligros más generalizados que afectan a Barranquitas. Todo el municipio está expuesto a vientos de tormentas tropicales y huracanes, y las lluvias relacionadas también pueden provocar inundaciones, deslizamientos de tierra, acumulación de escombros, fallos de servicios públicos y interrupciones en el transporte.

Los huracanes Irma y María en 2017 demostraron la vulnerabilidad del municipio ante vientos severos, cortes prolongados de electricidad y comunicaciones, carreteras y estructuras dañadas y necesidades prolongadas de recuperación. La evaluación de riesgos utiliza HAZUS 6.1 para evaluar daños en edificios y pérdidas económicas en escenarios de ciclones tropicales de 100 y 500 años. Dado que estos eventos pueden afectar a todas las Líneas Vitales de FEMA, la mitigación requiere mejoras coordinadas en edificios, servicios, comunicaciones, transporte, refugios, sistemas de agua y operaciones de emergencia.

La vulnerabilidad social se considera generalizada debido a la exposición a nivel municipal de residentes, viviendas, infraestructuras y servicios esenciales.

Calor extremo

El calor extremo consiste en períodos prolongados de temperaturas anormalmente altas, a menudo combinadas con alta humedad. Aunque Barranquitas tiene un entorno montañoso, las zonas urbanizadas y los lugares con vegetación o sombra limitadas pueden experimentar una mayor exposición al calor. El calor puede afectar a la salud pública, la demanda energética, el transporte, las comunicaciones, los sistemas de agua y las actividades al aire libre.

Los adultos mayores, niños, personas con enfermedades crónicas o discapacidades, trabajadores al aire libre, hogares con bajos ingresos y residentes con acceso limitado a refrigeración, sanidad o transporte pueden enfrentarse a un mayor riesgo. Las prioridades de mitigación incluyen la información pública, estrategias de refrigeración accesibles, reforestación y sombra urbanas, protección de instalaciones críticas y coordinación con socios sanitarios y de gestión de emergencias.

Las proyecciones futuras indican que se espera que las temperaturas y la frecuencia de los episodios de calor extremo aumenten, lo que refuerza la necesidad de acciones de mitigación como la divulgación pública, la reforestación urbana, la mejora de la sombra, las estrategias de refrigeración y la adaptación de infraestructuras. Estas medidas pueden reducir la exposición, mejorar la preparación y proteger a los residentes vulnerables durante periodos de calor excesivo.

Sequía

La sequía en Barranquitas puede deberse a déficits prolongados de precipitaciones y afectar al suministro de agua potable, la agricultura, los ecosistemas, la salud pública, las finanzas familiares y la continuidad de los servicios esenciales. El municipio experimentó condiciones severas de sequía y racionamiento de agua durante el periodo 2014–2016 identificado en el anterior LHMP.

Las condiciones de sequía pueden provocar racionamiento de agua, afectar las actividades económicas y agrícolas, aumentar la tensión en hogares y emrepresas, y contribuir a un mayor potencial de incendios forestales. Eventos de sequía anteriores han sido documentados mediante declaraciones federales, demostrando que el peligro ha afectado a Puerto Rico en el pasado y sigue siendo relevante para la planificación local de mitigación.

Las futuras condiciones de sequía pueden aumentar la presión sobre los sistemas hídricos regionales y contribuir al potencial de incendios forestales. Las prioridades incluyen la conservación del agua, la planificación de emergencias del suministro de agua, la resiliencia de infraestructuras, la divulgación pública y la coordinación con proveedores regionales de agua. Los adultos mayores, hogares de bajos ingresos y personas con necesidades médicas pueden necesitar apoyo adicional durante interrupciones prolongadas del servicio.

Incendios forestales

Los incendios forestales incluyen incendios incontrolados en zonas vegetadas y en la interfaz entre zonas silvestres y urbanas. En Barranquitas, las condiciones de los incendios pueden estar influenciadas por sequías, vegetación seca, terreno escarpado, acceso limitado y la proximidad de viviendas e infraestructuras a tierras boscosas o agrícolas.

Barranquitas ha experimentado generalmente una incidencia relativamente baja de incendios forestales, pero los eventos registrados y las preocupaciones comunitarias —especialmente en sectores como Los Aguirre en Helechal— muestran que el peligro sigue siendo relevante a nivel local. Los incendios forestales pueden amenazar viviendas, ecosistemas, acceso al transporte, servicios públicos y respuesta a emergencias. Las prioridades de mitigación incluyen la educación pública, espacios defendibles, gestión de la vegetación, acceso fiable de emergencias y coordinación interinstitucional.

La vulnerabilidad social ante los incendios forestales está asociada a la pobreza, la prevalencia de discapacidad, la capacidad limitada de evacuación y las limitaciones en la preparación del hogar. Aunque la incidencia actual de incendios forestales es relativamente baja, el riesgo futuro puede aumentar a medida que las condiciones secas se vuelven más frecuentes y el estrés de la vegetación se intensifique. Medidas de mitigación como la educación pública, prácticas de espacios defendibles, gestión de la vegetación, mejoras en el acceso de emergencias y coordinación interinstitucional pueden reducir los posibles impactos.

Pandemia/Epidemia

Los riesgos pandémicos y epidémicos incluyen brotes localizados de enfermedades y eventos generalizados que pueden afectar a residentes, lugares de trabajo, escuelas, proveedores sanitarios, operaciones gubernamentales y servicios esenciales en todo Barranquitas. Todo el municipio se considera expuesto porque las enfermedades infecciosas no se limitan a un área geográfica específica.

Puerto Rico ha experimentado brotes que incluyen cólera, sarampión, gripe, polio, dengue, Chikunguña, Zika y COVID-19. La pandemia de COVID-19 demostró el potencial de una perturbación significativa en salud, social y economía. Los residentes de Barranquitas sin seguro médico pueden enfrentarse a barreras adicionales para la atención preventiva y el tratamiento; Los datos de la ACS indican

que los adultos jóvenes representan el mayor grupo de edad sin seguro identificado en el plan.

Durante eventos pandémicos y epidémicos, la línea vital sanitaria suele ser la más directamente afectada; sin embargo, otras líneas de vida de FEMA también pueden experimentar interrupciones, incluyendo comunicaciones, transporte, suministro de alimentos, operaciones de refugios, seguridad pública y continuidad de las funciones gubernamentales. El riesgo futuro de pandemia sigue siendo elevado debido a los cambios en las condiciones ambientales, las características poblacionales, los patrones de viaje y la continua aparición de enfermedades infecciosas. Por tanto, los esfuerzos de mitigación y preparación deben enfatizar la coordinación de salud pública, la comunicación de riesgos, la planificación de continuidad, el apoyo a poblaciones vulnerables y la capacidad sostenida de gestión de emergencias.

Represas de alto potencial de riesgo

La actualización de 2026 añade represas con alto potencial de riesgo como un riesgo municipal. La evaluación se centra en la presa Carite, situada fuera de Barranquitas, y en la zona de impacto potencial aguas abajo que se extiende a partes del municipio. Una emergencia relacionada con la presa podría afectar a la población, carreteras, servicios públicos, infraestructuras críticas, líneas de vida comunitarias y desarrollos recientes dentro del área de impacto cartografiada.

Las prioridades de mitigación incluyen la coordinación con los propietarios de represas y agencias estatales y federales, planificación de acciones de emergencia y evacuación, sistemas de advertencia y comunicación, concienciación pública, protección de infraestructuras expuestas e incorporación de información sobre riesgos de presa en la gestión municipal de emergencias y decisiones de uso del suelo.

Priorización de riesgos

El Comité de Planificación utilizó los perfiles de riesgos y la evaluación de riesgos para establecer prioridades de mitigación para Barranquitas. Como se documenta en la Tabla 45, la priorización considera la probabilidad de eventos futuros, los posibles impactos en personas y propiedades, la interrupción de infraestructuras críticas y de las líneas de vida de FEMA, así como las necesidades de poblaciones socialmente vulnerables. Estos resultados guían la selección y secuencia de las acciones de mitigación en el Capítulo 6 y deben revisarse a medida que surjan nuevos datos,

proyectos y preocupaciones comunitarias.

Capacidades municipales

Barranquitas se basa en una combinación de autoridades federales, puertorriqueñas y municipales, planes, regulaciones, programas y prácticas administrativas para apoyar la mitigación. Los mecanismos relevantes incluyen el Reglamento Conjunto de Permisos, el Reglamento de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación, el Código de Construcción de Puerto Rico, requisitos de aguas pluviales y medioambientales, el Plan Territorial de Barranquitas, el Plan de Operaciones de Emergencia, la participación en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones y procesos municipales de inversión de capital y planificación de recuperación. Estos mecanismos ofrecen oportunidades para integrar la información sobre riesgos en el uso del suelo, permisos, mantenimiento de infraestructuras, gestión de emergencias y decisiones de inversión a largo plazo.

La capacidad técnica y administrativa municipal se distribuye entre las oficinas responsables de permisos y planificación territorial, gestión de emergencias, programas federales, obras públicas, finanzas y funciones relacionadas. La capacidad de implementación puede fortalecerse mediante la formación del personal, acuerdos interinstitucionales, datos y procedimientos actualizados, y la continua búsqueda de FEMA, HUD y otras fuentes de financiación federales o de Puerto Rico, incluyendo HMGP, FMA, BRIC, CDBG-DR y CDBG-MIT.

La divulgación pública y el desarrollo de capacidades son parte integral del LHMP. Barranquitas utiliza reuniones municipales, redes sociales, avisos impresos, recursos en línea, encuestas y correspondencia con las partes interesadas para compartir información y recibir opiniones. La divulgación continua debe ser accesible, inclusiva y responder a las condiciones locales, incluyendo residentes con discapacidades, transporte limitado, acceso limitado a internet u otras barreras para participar. Las preocupaciones comunitarias documentadas durante el proceso de planificación deben seguir informando la implementación de mitigaciones y futuras actualizaciones.

Plan de Acción de Mitigación

El Plan de Acción de Mitigación establece metas, objetivos y acciones para reducir los impactos de los riesgos, proteger la vida y la propiedad, fortalecer infraestructuras críticas y las líneas de vida comunitarias, mejorar el conocimiento público y potenciar

la respuesta y recuperación ante emergencias. Las estrategias se organizan bajo prevención, protección de propiedades, proyectos estructurales, protección de recursos naturales, servicios de emergencia y concienciación e información comunitaria. Las acciones incluyen la integración de información sobre riesgos en planes y permisos, la mejora del drenaje, carreteras, puentes, taludes, servicios públicos y sistemas de advertencia, el apoyo a edificios resilientes e instalaciones críticas, la gestión de calor extremo y los incendios forestales, y el mantenimiento de la preparación para emergencias de salud pública y relacionadas con represas.

En conjunto, el Barranquitas LHMP 2026 integra información actualizada sobre riesgos y peligros, capacidades municipales, aportaciones públicas y de partes interesadas, y una estrategia de mitigación accionable en un único marco de planificación. Su implementación ayudará a Barranquitas a reducir pérdidas futuras, proteger a residentes vulnerables y servicios esenciales, orientar el desarrollo y la inversión pública, y fortalecer la capacidad del municipio para prepararse, resistir y recuperarse de riesgos naturales y emergencias de salud pública.

1. Introducción y Antecedentes

El Municipio y la Junta de Planificación de Puerto Rico (PRPB) están dedicados a proteger el bienestar de los puertorriqueños fomentando el crecimiento cultural, social y económico, priorizando la salud y la seguridad públicas. En este esfuerzo, el Municipio y la PRPB han acordado emprender un esfuerzo conjunto para actualizar el Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) del Municipio. El LHMP ofrece un enfoque estructurado e integral para reducir los riesgos asociados a los riesgos naturales y fortalecer la resiliencia general de las comunidades. En los últimos años, Barranquitas ha sufrido impactos considerables de desastres naturales, subrayando la urgente necesidad de acciones proactivas para reducir vulnerabilidades y proteger infraestructuras críticas. Estas experiencias ponen de manifiesto la importancia de implementar una estrategia coordinada y sistemática de mitigación de riesgos que sea coherente con las políticas federales, estatales y locales.

Un LHMP identifica y evalúa posibles peligros naturales y define acciones diseñadas para reducir o eliminar riesgos para las personas, las propiedades y el medio ambiente. El plan apoya los esfuerzos de planificación del uso del suelo del municipio estableciendo medidas que ayuden a Barranquitas a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

Este LHMP cumple con los requisitos establecidos por la Ley de Ayuda en Desastres y Asistencia de Emergencia Robert T. Stafford (Ley Stafford) y las regulaciones federales derivadas de ella. Según esta legislación, los gobiernos locales de estados y territorios están obligados a desarrollar y adoptar formalmente un plan de mitigación de riesgos como condición para ser elegibles para recibir ciertos tipos de financiación administrados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

La mitigación de riesgos desempeña un papel fundamental en la orientación del desarrollo futuro y en la mejora de la infraestructura municipal existente. Para garantizar una estrategia eficaz de mitigación, el LHMP se actualiza regularmente para reevaluar los peligros naturales que puedan amenazar la vida y la propiedad de los residentes e incorporar medidas de mitigación adecuadas y receptivas.

Este documento representa la revisión del LHMP para el municipio. El plan original recibió la aprobación de FEMA en 2005, la segunda actualización fue aprobada en 2012 y la tercera revisión aprobada en 2020. Esta actualización de 2026 refleja las condiciones y circunstancias cambiantes que han influido en el municipio en los

últimos cinco años e incorpora nuevas leyes, programas y requisitos regulatorios. A través de esta actualización, el municipio pretende preservar su elegibilidad para la financiación federal de mitigación antes de futuros eventos catastróficos y presentar un plan reforzado alineado con los estándares y mejores prácticas actuales. Cuarto

El desarrollo de este plan se llevó a cabo mediante un proceso coordinado que incorporó la aportación de agencias estatales y locales, organizaciones no gubernamentales y el público. El objetivo general es mejorar la capacidad del municipio para anticipar, reducir y responder eficazmente a los peligros naturales que puedan afectar su jurisdicción.

Los objetivos principales del LHMP son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que supongan riesgos para el municipio.
- Establecer estrategias y acciones para reducir o eliminar amenazas a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios críticos.
- Fomentar la coordinación interinstitucional y promover la participación comunitaria en iniciativas de preparación y mitigación ante desastres.

1.1 Políticas Públicas Aplicables

Esta sección describe las políticas públicas federales y estatales relevantes que guían el desarrollo del LHMP 2026. La visión general proporcionada no pretende ser exhaustiva. Se hacen referencia a políticas públicas adicionales a lo largo del documento, especialmente en la Sección 5.1. Barranquitas

1.1.1 Políticas Federales

Las siguientes políticas federales establecen el marco para la planificación y los esfuerzos de resiliencia en mitigación de riesgos.

1.1.1.1 Leyes federales

Ley Stafford

La Ley Stafford está principalmente orientada a reducir la pérdida de vidas y propiedades, aliviar el sufrimiento humano, minimizar los impactos económicos y

disminuir los costes asociados a la asistencia ante desastres. En 1988, el Congreso enmendó la Ley para crear el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), que se convirtió en la principal fuente de financiación federal para mitigación tras la declaración de desastre del presidente de los Estados Unidos. A través de este programa, se ponen fondos a disposición de estados y territorios para implementar medidas rentables que reduzcan el riesgo de daños y pérdidas derivadas de futuros eventos de peligro.

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

Promulgada el 30 de octubre de 2000, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000) modificó aún más la Ley Stafford para mejorar la planificación, respuesta y recuperación ante desastres en todos los niveles de gobierno. Esta legislación establece requisitos de elegibilidad para que los municipios accedan a fondos federales de mitigación, incluyendo la preparación y adopción de un Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP). Un LHMP demuestra el compromiso de una jurisdicción con la reducción de riesgos asociados a los riesgos naturales y sirve como herramienta de toma de decisiones para implementar acciones preventivas y de mitigación. También proporciona un marco para que el Estado preste asistencia técnica y establezca prioridades de financiación.

De acuerdo con los requisitos de la DMA 2000, este LHMP es integral y coordinado, incorporando la participación de agencias estatales, locales y regionales, organizaciones no gubernamentales y miembros del público.

Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones

La Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones estableció el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) para proporcionar cobertura asequible de seguro contra inundaciones a propietarios, negocios e inquilinos ubicados en zonas propensas a inundaciones. El programa fue diseñado para reducir la carga financiera para las personas y el gobierno federal tras desastres relacionados con inundaciones.

La Ley también anima a las comunidades participantes a adoptar y hacer cumplir estándares mínimos de gestión de las llanuras de inundación destinados a reducir los riesgos futuros de inundaciones. Las comunidades que cumplen con estos requisitos pasan a ser elegibles para los beneficios y programas del NFIP.

El acceso al seguro contra inundaciones permite a los propietarios recuperarse más rápidamente tras eventos de inundación sin depender únicamente de la asistencia

federal ante desastres. Apoyar legislaciones, como la Ley de Protección contra Desastres de Inundaciones de 1973, exige además que los prestamistas regulados federalmente obliguen a la cobertura de seguro contra inundaciones para propiedades situadas en zonas de alto riesgo y financiadas mediante hipotecas respaldadas por el gobierno federal.

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ha reconocido al municipio como parte de la región que está dentro de la cobertura del PRPB dentro del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones. El municipio puede solicitar actualizaciones y enmiendas a los mapas de riesgos de inundación utilizados por el NFIP a través del PRPB.

Además, mediante la participación en el Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones, el municipio ha identificado estrategias específicas de mitigación para reducir los riesgos relacionados con las inundaciones. También se ha asignado fondos para la adquisición de estructuras situadas en zonas de alto riesgo de inundaciones como parte de los esfuerzos continuos para disminuir la vulnerabilidad y la exposición a futuros eventos de inundación.

1.1.1.2 Regulaciones federales

Planificación de mitigación - 44 CFR Parte 201

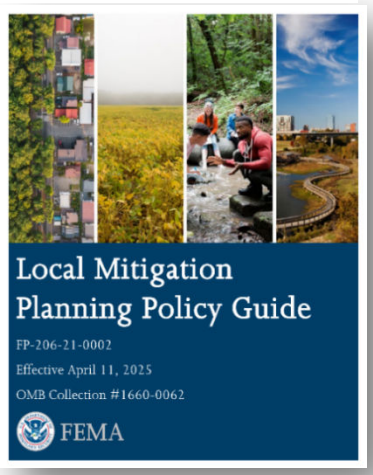
Esta sección del Código de Regulaciones Federales describe las normas y procedimientos que rigen la planificación de mitigación de riesgos según lo establecido por la Ley Stafford. Detalla los requisitos para la preparación y adopción de planes de mitigación, que sirven como herramienta principal para reducir los riesgos que plantean los peligros naturales a nivel local. Además, esta sección establece las políticas y procesos de planificación que guían los esfuerzos de mitigación de riesgos, subrayando el papel de los planes de mitigación en la dirección de la asignación efectiva de recursos para la reducción del riesgo de desastres.

Guía local de planificación de mitigación de riesgos de FEMA

La Guía de Política de Planificación Local de Mitigación de Riesgos publicada por FEMA establece el marco oficial y las directrices que los gobiernos locales están obligados a seguir al preparar, revisar y actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos

(LHMPs). Esta guía está diseñada para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Código de Regulaciones Federales (44 CFR Parte 201).

Figura 1: Portada de la Guía de Política Local de Planificación de la Mitigación

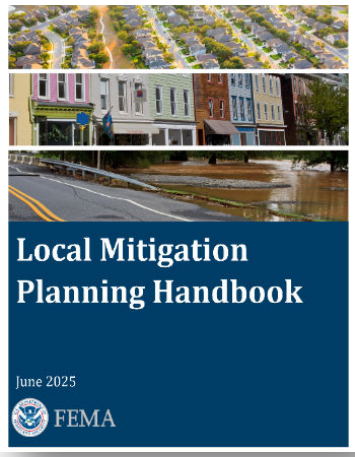


La guía de políticas enfatiza la planificación basada en datos adaptada a las capacidades locales, priorizando la equidad y la participación inclusiva de las partes interesadas. Anima a las comunidades a integrar la mitigación de riesgos en procesos más amplios de planificación y toma de decisiones, fortaleciendo así la resiliencia a largo plazo y reduciendo la vulnerabilidad a los riesgos naturales. (FEMA, Local Mitigation Planning Policy Guide, 2025)

La guía identifica los componentes esenciales que todo plan de mitigación debe abordar. Además, proporciona recursos prácticos como plantillas de resolución, listas de verificación y criterios de revisión de planes para apoyar a los gobiernos locales durante todo el proceso de planificación. La guía también explica el proceso de revisión y aprobación de planes de FEMA, que puede resultar en aprobación completa, aprobación condicional pendiente de adopción formal o devolución del plan para revisiones y correcciones.

Manual de Planificación Local de Mitigación

Figura 2: Portada de la Guía de Política Local de Planificación de la Mitigación de FEMA



El *Manual de Planificación Local de Mitigación* es un recurso operativo desarrollado por FEMA para ayudar a los gobiernos locales, incluidos municipios y distritos especiales, a desarrollar o actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos. Este manual sirve como complemento a la guía de política de planificación de mitigación de FEMA y ofrece una metodología detallada y paso a paso para cumplir con los requisitos establecidos en el Título 44 del Código de Regulaciones Federales, Parte 201.

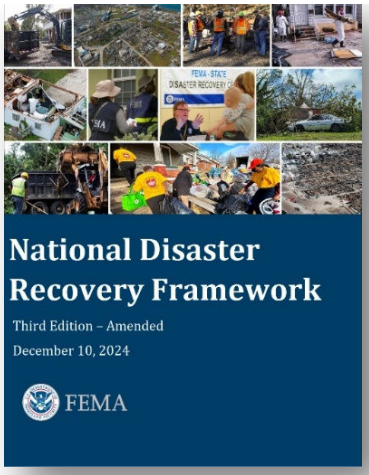
El propósito principal del manual es apoyar a las comunidades en la identificación de los peligros naturales a los que se enfrentan, evaluar las capacidades institucionales y administrativas, y

formular estrategias efectivas para reducir los impactos relacionados con los desastres. En última instancia, el manual promueve la creación de comunidades más seguras y resilientes, mejor preparadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos (FEMA, 2025).

Marco Nacional de Recuperación ante Desastres

El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres (NDRF) es una guía creada por FEMA en Estados Unidos que establece cómo debe organizarse y coordinarse la recuperación tras un desastre. Su objetivo principal es ayudar a las comunidades afectadas a reconstruirse de una manera más fuerte, equitativa y resiliente, involucrando a todos los niveles de gobierno —local, estatal, tribal, territorial y federal— junto con organizaciones privadas y comunitarias.

Figura 3: Cobertura del Marco Nacional de Recuperación ante Desastres



Este marco promueve la recuperación que no solo restaura lo perdido, sino que también mejora las condiciones previas al desastre. Para lograrlo, la NDRF define principios rectores, roles específicos para los actores implicados y estructuras de coordinación que facilitan la colaboración entre agencias. También enfatiza la importancia de planificar antes de que ocurra un desastre y asegurar que los objetivos de recuperación sean definidos por las propias comunidades afectadas.

Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA, proporciona cobertura asequible de seguro contra inundaciones a propietarios, inquilinos y empresas, al tiempo que fomenta prácticas efectivas de gestión de las zonas inundables para reducir los riesgos futuros de inundaciones. Establecido en 1968, el NFIP apoya a las comunidades en la minimización de las pérdidas relacionadas con las inundaciones exigiendo la adopción y aplicación de las normativas locales de gestión de las zonas inundables. El programa también ofrece cobertura de seguro para ambas estructuras y su contenido en más de 22.000 comunidades participantes en todo el país.

Dado que la mayoría de las pólizas estándar de seguro de hogar no cubren daños por inundación, el NFIP desempeña un papel fundamental en la protección de vidas y propiedades, al tiempo que reduce los costes de recuperación ante desastres a largo plazo. Información adicional sobre la participación del Municipio de Barranquitas en el NFIP se proporciona en la Sección 4.2 de este plan.

Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos

El Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos (NEHRP) fue establecido bajo la Ley de Reducción de Riesgos Sísmicos de 1977 para avanzar en el desarrollo, difusión y aplicación de conocimientos, herramientas y prácticas que reduzcan los riesgos asociados a eventos sísmicos. Este objetivo se logra mediante la colaboración coordinada, multidisciplinar e interinstitucional entre las agencias federales participantes y socios del NEHRP, incluyendo jurisdicciones locales como el Municipio de Barranquitas.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), dentro del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, actúa como la agencia principal del NEHRP. El programa cuenta además con el apoyo de tres agencias federales colaboradoras: la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Cada agencia aporta experiencia y actividades complementarias relacionadas con la investigación, la preparación, la mitigación y la seguridad pública.

Programa Nacional de Seguridad de Represas

El Programa Nacional de Seguridad de Represas (NDSP), administrado por FEMA, trabaja en colaboración con estados, agencias federales, gobiernos tribales y otros socios para mejorar la seguridad de las represas y reducir los riesgos para las personas, las propiedades y el medio ambiente. Creado en 1996, el programa proporciona subvenciones, asistencia técnica, investigación y formación para fortalecer los programas estatales de seguridad de represas y apoyar la rehabilitación de represas con potencial de alto riesgo.

El NDSP también hace hincapié en la educación pública, la preparación ante emergencias y la comunicación de riesgos. En apoyo a estos esfuerzos, FEMA mantiene recursos como el Inventario Nacional de Represas, que ayuda a monitorizar las condiciones de las represas y a mejorar la resiliencia para prevenir fallos catastróficos en todo el país.

Sistema Nacional de Gestión de Incidentes

El Sistema Nacional de Gestión de Incidentes (NIMS) es un marco estandarizado desarrollado por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y administrado por FEMA para guiar la gestión de incidentes en todo el país. Su propósito es permitir una coordinación y cooperación efectivas entre agencias gubernamentales, organizaciones del sector privado y entidades comunitarias en todos los niveles jurisdiccionales durante las fases de prevención, preparación, respuesta y recuperación de emergencias y desastres.

El NIMS establece una estructura organizativa común, terminología y conjunto de procesos para garantizar una coordinación fluida independientemente del tipo, tamaño o complejidad del incidente. Los componentes centrales del sistema incluyen la gestión de recursos, comunicaciones interoperables, actividades de preparación continua y el Sistema de Mando de Incidentes (ICS), que define roles claros, responsabilidades y estructuras de mando durante las operaciones de emergencia.

La implementación del NIMS también es un requisito previo para las jurisdicciones que buscan acceder a determinados fondos federales de preparación y respuesta. Al adoptar el NIMS, las jurisdicciones mejoran la eficiencia operativa, reducen la duplicación de esfuerzos y promueven el uso efectivo y coordinado de los recursos disponibles.

1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico

Las siguientes políticas del Gobierno de Puerto Rico proporcionan orientación para el desarrollo e implementación del LHMP Barranquitas 2026.

1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico

Ley Número 161-2009, según enmendada

La Ley Número 161-2009, conocida como la *Ley de Reforma de Permisos de Puerto Rico*, establece un marco legal y administrativo moderno diseñado para reestructurar de manera integral el sistema de permisos del Estado Federal. El objetivo principal de la Ley es crear un proceso transparente, eficiente y ágil para la presentación, evaluación, aprobación o denegación de permisos emitidos por el Gobierno de Puerto Rico.

Para lograr este objetivo, la ley creó la Oficina de Gestión de Permisos (OPM), consolidando las responsabilidades de permisos que anteriormente se distribuían entre múltiples agencias. Esta centralización redujo los retrasos en los procedimientos y mejoró la coherencia en la aplicación de las normas de permisos. La Ley también introdujo roles especializados—incluyendo Profesionales Autorizados, Gestores de Permisos, Representantes de Servicio y Oficiales de Permisos—cada uno con responsabilidades definidas destinadas a acelerar las revisiones y profesionalizar el proceso de permisos.

Otro objetivo de la Ley Número 1612009 es mejorar la supervisión, la rendición de cuentas y la transparencia dentro del sistema de permisos. Al fortalecer los controles internos y estandarizar los procedimientos, la Ley busca garantizar el cumplimiento al tiempo que reduce las ineficiencias administrativas.

Desde una perspectiva de política pública, la Ley pretende promover el desarrollo económico mientras protege la protección ambiental. La intención legislativa enfatiza que un sistema eficiente de permisos es esencial para atraer inversiones, fomentar la actividad constructiva, apoyar la creación de empleo a largo plazo y eliminar barreras burocráticas que anteriormente obstaculizaban el crecimiento económico. Los análisis de la Ley también destacan su papel en la centralización de las funciones gubernamentales e implementación de un Sistema Integrado de Permisos para reducir la fragmentación, mejorar la coordinación interinstitucional y garantizar la uniformidad regulatoria en todo Puerto Rico.

Ley Número 33 - 2019, según enmendada

La Ley Número 33- 2019 establece la política pública del Gobierno de Puerto Rico respecto a la mitigación, adaptación y resiliencia en respuesta a las variaciones observadas en los patrones de temperatura y precipitación. La legislación reconoce formalmente la necesidad de una acción gubernamental integrada, incluso a nivel municipal, para abordar los impactos de la inestabilidad ambiental.

Esta Ley exige la incorporación de medidas concretas de mitigación, adaptación y resiliencia en los instrumentos de planificación territorial y del uso del suelo. Al hacerlo, promueve un enfoque proactivo que refuerza la capacidad de las comunidades para resistir los factores de estrés ambientales y reduce los riesgos a largo plazo para la seguridad pública, las infraestructuras y los recursos naturales.

Ley Número 107-2020, según enmendada

La Ley Número 107-2020, enmendada, conocida como el *Código Municipal de Puerto Rico*, amplía significativamente la autoridad, las responsabilidades y la autonomía operativa de los gobiernos municipales. El Código promueve la autogestión local y mejora la capacidad de los municipios para gestionar sus propios asuntos, incluyendo la preparación ante desastres y la reducción de riesgos.

Entre las responsabilidades otorgadas a los municipios está la autoridad para diseñar e implementar programas e implementaciones para prevenir, responder y recuperarse de emergencias, desastres naturales, accidentes catastróficos y otros eventos peligrosos. Este papel ampliado refuerza la importancia de los gobiernos municipales en la protección de la seguridad pública y el bienestar comunitario.

El Código Municipal también otorga a los municipios mayor autonomía sobre la regulación del uso del suelo dentro de sus jurisdicciones. Esta autoridad incluye la aplicación de herramientas como la transferencia de derechos de desarrollo y la evaluación y emisión de permisos de construcción, permitiendo a los municipios incorporar directamente principios de mitigación de riesgos en las decisiones de desarrollo. Estos poderes son esenciales para reducir la exposición a riesgos naturales y salvaguardar vidas y propiedades.

En general, el Código Municipal reconoce la planificación territorial como un instrumento fundamental para la mitigación de riesgos y establece un marco legal que permite a los municipios tomar acciones proactivas y adaptadas localmente para proteger a sus comunidades de riesgos naturales y otros eventos adversos.

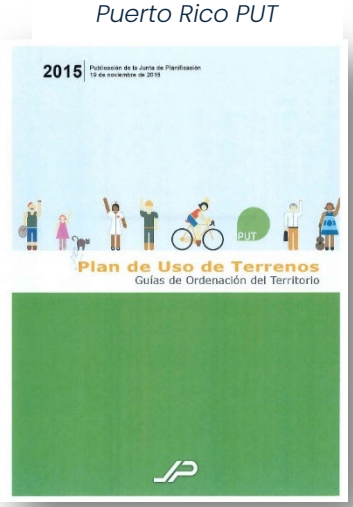
1.1.2.2 Regulaciones de Puerto Rico

Plan de Uso del Suelo de Puerto Rico (PUT) - 2015

En cumplimiento de la Ley Número 5502004, según su enmienda, el Plan de Uso del Solo de Puerto Rico (PUT, por su sigla en español) constituye el principal instrumento de planificación territorial preparado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. El Plan tiene como objetivo dirigir las actividades de uso del suelo, desarrollo y conservación en toda la isla de manera coordinada, sostenible y resiliente, guiado por un horizonte de planificación a largo plazo de diez (10) años (PRPB, 2015).

Una de las funciones principales del Plan de Uso del Suelo de Puerto Rico (PUT) es clasificar la tierra en todo el Estado Libre Asociado en categorías específicas de uso del suelo. La clasificación de la tierra sirve como un marco de administración de tierras que establece los tipos de distritos de zonificación y usos permitidos que pueden aplicarse a parcelas individuales. Según la PUT, la tierra se clasifica según el siguiente esquema:

Figura 4: Portada de Puerto Rico PUT



- Suelo Urbano (SU, por su acrónimo español):
  Esta categoría incluye áreas ya desarrolladas y servidas por la infraestructura y los servicios públicos necesarios.

- Suelo Desarrolable:
  Esta clasificación se aplica a terrenos identificados como aptos para futuros desarrollos y se subdivide en dos categorías:
  - Suelo Urbano Programado (SUP, por su acrónimo español): Terreno programado para desarrollo bajo programas o planes establecidos.
  - Suelo Urbano No – Programado (SUNP, por su acrónimo español): Terreno disponible para desarrollo que aún no ha sido asignado a un programa específico de desarrollo.

- Suelo Rústico:
  Las tierras rústicas están destinadas a protección, conservación o uso limitado debido a su valor medioambiental, agrícola o ecológico. Esta clasificación se subdivide a su vez en:

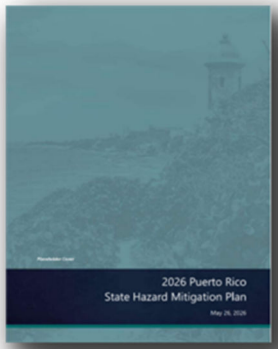
  - Suelo Rústico Común (SRC, por su acrónimo español): Áreas adecuadas para usos limitados y de baja intensidad.
  - Suelo Rústico Común Especialmente Protegido (SREP, por su acrónimo español): Áreas sujetas a mayor protección debido a su importancia ambiental, natural o cultural.

El PUT-PR tiene como objetivo coordinar y armonizar los esfuerzos de planificación del uso del suelo entre las agencias estatales y los municipios. Sirve como base para la elaboración de Planes de Ordenación Territorial (POT, por sus siglas en español), que se adoptan por un periodo de planificación de ocho años (PRPB, 2015).

Actualmente, el PUT-PR está en proceso de actualización para el ciclo de planificación 2026-2032. Esta revisión incorporará una participación ciudadana robusta, métricas claramente definidas de cumplimiento y desempeño, y un enfoque de planificación inclusivo que integre desarrollo económico, infraestructuras verdes, sistemas de transporte sostenibles y la conservación de los recursos naturales.

Plan de Mitigación de Riesgos Naturales del Estado de Puerto Rico (2026)

Figura 5: Cubierta SHMP de Puerto Rico



Al igual que los requisitos para las jurisdicciones locales, la Ley Stafford exige que los estados y territorios desarrollen un plan de mitigación de riesgos que cubra toda su jurisdicción. En el caso de Puerto Rico, el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos más reciente se completó en 2021. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2021 describe estrategias a largo plazo para abordar los peligros naturales que pueden interrumpir las actividades diarias, dañar propiedades y amenazar la vida humana. Estos peligros —que en muchos casos se intensifican por los cambios en las condiciones ambientales— pueden escalar hasta convertirse en desastres que afectan no solo a individuos, sino a comunidades enteras, con impactos de gran alcance en salud pública, infraestructuras, estabilidad económica y ecosistemas naturales (NMEAD, 2021).

Este plan proporciona un marco integral para identificar riesgos e implementar acciones destinadas a reducir la vulnerabilidad a estos peligros. A través de su énfasis en la mitigación, el plan busca aumentar la resiliencia comunitaria, proteger infraestructuras y sistemas críticos, y promover el desarrollo sostenible en todo Puerto Rico (NMEAD, 2026).

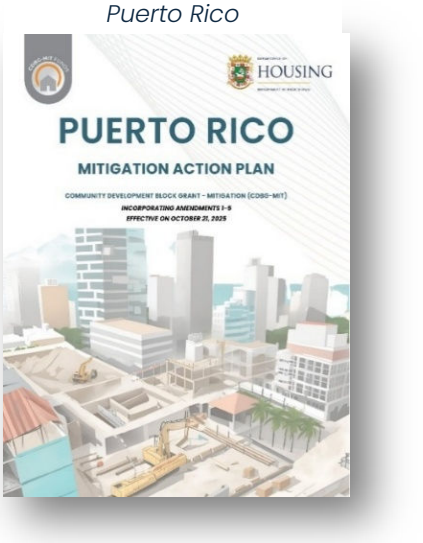
El Municipio de Barranquitas revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y las acciones estatales se consideraron los perfiles de riesgo relevantes, capacidades y acciones estatales.

Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico, CDBG-DR MIT (2021, 2025)

Originalmente aprobado por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE. UU. (HUD) en 2021 y posteriormente modificado en agosto de 2025, el Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico para el Programa de Subvención Bloqueada de

Desarrollo Comunitario (CDBGMIT) es un documento de planificación estratégica preparado por el Departamento de Vivienda de Puerto Rico (PRDOH). El plan establece el marco para la administración y gestión de los fondos federales de mitigación asignados por HUD bajo el programa CDBGMIT.

Figura 6: Cobertura del Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico



Su objetivo principal es reducir los riesgos y vulnerabilidades ante futuros desastres mejorando la resiliencia de infraestructuras, comunidades y sistemas críticos. Aunque estos fondos se destinaron a Tras los huracanes Irma y María en Puerto Rico en 2017, la financiación del CDBG–MIT difiere de la CDBG–Recuperación ante Desastres (CDBGDR) en que se centra específicamente en prevenir y mitigar futuros impactos. Por lo tanto, los recursos del CDBGMIT se dirigen a proyectos sostenibles y de mitigación de alto impacto y no están obligados a vincularse directamente a actividades de recuperación ante desastres asociadas a esos huracanes. Este plan está diseñado para reducir la exposición a riesgos, proteger vidas y propiedades, y mejorar las capacidades de respuesta ante emergencias mediante inversiones específicas en infraestructuras, vivienda y planificación del uso del suelo (PRDOH, 2025).

Otras normativas urbanísticas relevantes se tratarán como parte de la sección 4.16.

1.1.3 Políticas Municipales

Barranquitas Plan Local de Mitigación de Riesgos (2020)

Adoptado por la Legislatura Municipal el 5/8/2020 y firmado por el alcalde el 6/8/2020, este es el Plan de Mitigación de Riesgos más reciente para el Municipio de Barranquitas. FEMA y el Gobierno de Puerto Rico aprobaron el plan el 10/8/2020, y permaneció vigente hasta el 9/8/2025.

Algunos de los peligros de mayor prioridad propuestos por este plan son:

- **Inundaciones:** Desarrollo y actualización de medidas de gestión de aguas

pluviales, estudios hidrológicos, mejoras en puentes y carreteras, aplicación de las normativas de zonas inundables y participación continua en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP).

Figura 7: Cobertura del Plan de Mitigación de Riesgos Barranquitas

- **Huracanes/Vientos fuertes:** Barranquitas ha sufrido repetidamente impactos severos de tormentas tropicales y huracanes. Debido a la ubicación de Puerto Rico en el corredor de huracanes del Caribe, estos eventos tienen una alta probabilidad de repetirse.

- **Deslizamientos de tierra:** Barranquitas se encuentra en la Cordillera Central de Puerto Rico y se caracteriza por pendientes pronunciadas, suelos muy meteorizados, lluvias intensas durante eventos tropicales y extensas redes de carreteras excavadas en terreno montañoso.

- **Terremotos:** Puerto Rico se encuentra cerca del límite entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica.

- **Sequías:** El plan destaca la sequía de 2014-2016, que fue uno de los episodios de sequía más severos experimentados en Puerto Rico en la historia reciente. Durante 2015, Barranquitas fue clasificado bajo condiciones de sequía severa y sometido a racionamiento de agua.

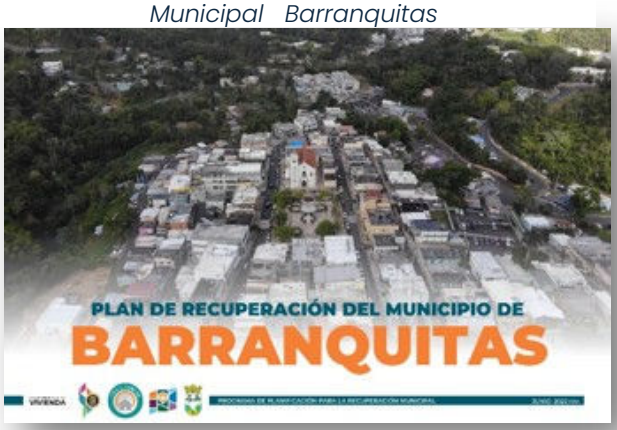
- **Calor extremo:** El Plan de Mitigación de Riesgos Barranquitas identifica el calor extremo como un peligro emergente relacionado con el clima que supone riesgos crecientes para la salud pública, la agricultura, los recursos hídricos y las poblaciones vulnerables.

Plan de Recuperación Municipal de Barranquitas

Como parte de los fondos del CDBG-DR asignados por el Congreso a Puerto Rico tras los huracanes Irma y María, los municipios pudieron desarrollar un plan de recuperación para guiar los esfuerzos de recuperación y la resiliencia ante futuros factores de estrés. En esencia, los Planes Municipales de Recuperación:

- Establece una visión de recuperación y resiliencia a largo plazo para Barranquitas integrando la recuperación ante desastres, el desarrollo económico, las mejoras en infraestructuras y el bienestar comunitario en un único marco estratégico.

Figura 8: Cobertura del Plan de Recuperación Municipal Barranquitas



- Prioriza inversiones resilientes en infraestructuras, incluyendo transporte, drenaje, instalaciones públicas, servicios públicos y servicios críticos, para reducir los impactos futuros de desastres y mejorar las operaciones municipales.

- Promueve el desarrollo económico y comunitario sostenible mediante la revitalización del centro, el apoyo a negocios locales, la mejora del turismo, mejoras en la vivienda y proyectos de calidad de vida.

- Fortalece la capacidad del municipio para resistir y recuperarse de futuros riesgos identificando proyectos y acciones que aborden vulnerabilidades, protejan los recursos naturales y mejoren la gestión de emergencias y la capacidad institucional.

Cada Plan Municipal de Recuperación incluye una lista de proyectos de recuperación y resiliencia que podrían considerarse como nuevas estrategias de mitigación para el LHMP.

1.2 Alcance y Versiones Anteriores

1.2.1 Objetivos Principales

Los objetivos principales del LHMP son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que supongan un riesgo para el municipio.

- Desarrolla estrategias y acciones para reducir o eliminar riesgos a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios esenciales.
- Promover la coordinación interinstitucional y la participación comunitaria en la preparación y mitigación ante desastres.

1.2.2 Comentarios Anteriores de FEMA

Las siguientes recomendaciones y requisitos fueron elaborados por FEMA tras aprobar el anterior LHMP 2020 para Barranquitas:

- Diversifica los métodos de divulgación pública y las oportunidades de participación.
- Proporciona información más detallada sobre la extensión del peligro y la ubicación.
- Mantén actualizados los conjuntos de datos de RL, SRL y NFIP.
- Demuestra cómo las capacidades, programas y recursos locales pueden ampliarse o mejorarse.
- Documentar mejor la participación pública y cómo influyó en los objetivos de mitigación.
- Considera la reforestación urbana y las estrategias de reducción de islas de calor.
- Considera iniciativas resilientes de comunicación de emergencia.
- Incluir ordenanzas formales de adopción en el plan final presentado.

1.3 Organización LHMP

La Tabla 1 muestra la organización del LHMP de Barranquitas en 2026. Para ayudar a los revisores del LHMP y al público a entender el cumplimiento, la tabla incluye una columna que especifica qué elemento requerido por FEMA (FEMA, 2025) está dirigido por cada sección.

Tabla 1: Organización LHMP

Capítulo #	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
N/A	Resumen ejecutivo	Esta sección resume los principales hallazgos del proceso de planificación, incluyendo los	Elemento local

Capítulo #	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
		riesgos que afectan al Municipio de Barranquitas, los resultados de la evaluación de riesgos y las prioridades de mitigación establecidas a través de la actualización del LHMP.	
Capítulo 1:	Introducción y antecedentes	Este capítulo presenta el propósito, alcance, organización y contexto regulatorio del Barranquitas LHMP 2026. También resume los cambios significativos realizados desde el Plan 2020 y explica cómo el plan actualizado aborda los requisitos de planificación federal, estatal y municipal aplicables.	E2-a
Capítulo 2	Proceso de planificación	Este capítulo describe el proceso seguido para actualizar el LHMP, incluyendo la organización del Comité de Planificación, la coordinación con las partes interesadas, las oportunidades de participación pública, la revisión de los planes y la información técnica existentes, y la documentación de las reuniones y actividades realizadas durante el proceso de planificación.	A1-a, A1-b, A2-a, A3-a, A4-a
Capítulo 3	Perfiles municipales	Este capítulo describe el Municipio de Barranquitas, incluyendo sus características geográficas y físicas, uso del suelo, población, vivienda, condiciones socioeconómicas, infraestructuras, líneas de vida comunitarias y otras características relevantes para la planificación de mitigación de riesgos.	E1-a, A1-a, A1-b, A2-a, A3-a

Capítulo #	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
Capítulo 4	Perfiles de riesgos y análisis de riesgos	Este capítulo identifica y perfila los peligros que afectan a las Barranquitas y evalúa su ubicación, extensión, sucesos previos, probabilidad de eventos futuros y posibles efectos sobre personas, estructuras, infraestructuras, líneas de vida comunitarias y otros activos municipales.	B1-a, B1-b, B1-c, B1-d, B1-e, B2-a, B2-b, HHPD1-a, HHPD1-b, HHPD2-a, HHPD2-b
Capítulo 5	Capacidades municipales	Este capítulo evalúa las autoridades, políticas, planes, programas, personal, recursos técnicos y capacidades financieras existentes del municipio para implementar medidas de mitigación de riesgos. También identifica oportunidades para fortalecer las capacidades locales de mitigación.	C1-a, C1-b
Capítulo 6	Plan de Acción de Mitigación	Este capítulo establece los objetivos de mitigación del municipio y presenta las acciones propuestas para reducir o evitar riesgos a largo plazo asociados con los peligros identificados. También documenta el estado de las acciones de mitigación del Plan 2020 y explica cómo se evaluaron, priorizaron e incorporaron las acciones actualizadas en el LHMP 2026.	C2-a, C3-a, C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2-b
Capítulo 7	Mantenimiento del Plan	Este capítulo establece los procedimientos para el seguimiento, evaluación y actualización del LHMP. También explica cómo el municipio continuará la participación pública e incorporará los requisitos y acciones de mitigación del plan en	D1-a, D2-a, D2-b, D2-c, D3-a

Capítulo #	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
		otros mecanismos y programas de planificación municipal.	
Capítulo 8	Adopción y aprobación	Este capítulo documenta la adopción formal del LHMP por parte del municipio, la aprobación del plan por parte de FEMA y las fechas de vigencia y caducidad del LHMP Barranquitas 2026.	F1-a, F1-b
N/A	Referencias	Esta sección presenta las fuentes utilizadas para actualizar el plan.	A4-a
N/A	Apéndices	Esta sección incluye todos los apéndices e información complementaria relacionada con el proceso de planificación del Plan.	

1.4 Cambios en el LHMP Barranquitas (E2-a)

La Tabla 2 muestra los cambios más significativos entre las versiones de 2026 y 2020.

Tabla 2: Cambios en el Barranquitas LHMP

Elemento	Justificación
Lenguaje de Planta	De acuerdo con la Orden Ejecutiva Presidencial #14224, la versión 2026 del LHMP fue preparada en inglés para su presentación y revisión por parte de FEMA. Se preparará una traducción al español no certificada del borrador final para su discusión pública y del LHMP aprobado para beneficio de las personas con dominio limitado del inglés. Barranquitas
Organización del plan	La organización y los capítulos del documento siguen la plantilla utilizada en los planes locales de mitigación preparados por la Junta de Planificación de Puerto Rico en 2019. Sin embargo, se han realizado algunas adiciones para cumplir con las directrices actuales de FEMA sobre el LHMP.

Elemento	Justificación
Discusión sobre las Líneas de Vida de FEMA	De acuerdo con la política local de mitigación de riesgos de FEMA, se discuten las líneas de vida de FEMA así como las estrategias para mitigar los impactos que los riesgos tienen en ellas.
Eliminación de la política pública no aplicable	Para mayor claridad y mejor legibilidad, se han eliminado referencias a carencias redundantes en políticas públicas.
Cambio al nombre de vientos extremos	El peligro identificado en el Plan 2020 como Vientos Extremos ha sido cambiado a Ciclones Tropicales y Vientos Extremos porque, a diferencia de versiones anteriores, HAZUS 6.1 puede modelar impactos de huracanes.
Actualización de los datos del censo	El municipio y el PRPB han optado por utilizar la versión más reciente de la Encuesta Comunitaria Americana para evaluar datos demográficos. En este caso, el PRBP ha optado por evaluar los conjuntos de datos de la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años 202-2024. La encuesta de cinco años fue seleccionada porque proporciona más información que la encuesta anual. Si se utiliza cualquier otro conjunto de datos, se indicará en una nota al pie.
Nuevo peligro: Represas de alto potencial de riesgo	Dada la antigüedad de las represas aguas arriba del municipio y la experiencia con la ruptura parcial de la presa Guajataca tras el huracán María, el municipio considera apropiado incluir la evaluación de este peligro.
Plan de acción	La Tabla de Estrategias de Mitigación del Capítulo 6 ha sido rediseñada para permitir información más detallada.
A lo largo del LHMP	Se ha prestado atención para asegurar que el contenido del Plan no revele ninguna información personal identificable (PII).

2. Proceso de Planificación

2.1 Regulación del Proceso de Planificación

Este LHMP se actualizó de acuerdo con las políticas y procedimientos públicos aplicables identificados en el Capítulo 1.

Este LHMP busca ayudar al municipio a prevenir la pérdida de vidas y propiedades por los efectos de los riesgos naturales. El Capítulo 1 sirve como introducción general, mientras que el Capítulo 2 analiza el proceso de planificación seguido, incluyendo la participación de las partes interesadas y la participación pública. El LHMP proporciona un perfil general del municipio utilizando información proporcionada por la Oficina del Censo de los EE. UU., como la distribución de la población, el empleo, el parque de viviendas, etc. (véase el Capítulo 3 para más información). Tras describir el perfil general del Municipio, el Plan procede a evaluar todos los peligros naturales identificables que pueden afectar al municipio y a su población, incluyendo los efectos sobre las líneas de vida, propiedades, exposición poblacional, recursos naturales, etc. (véase el Capítulo 4 para más información).

El Capítulo 5 define las capacidades que tiene el municipio para implementar el LHMP. Mientras que el Capítulo 6 establece las acciones de mitigación que el municipio ejecutará durante los próximos cinco años. El Capítulo 7 trata las disposiciones para el mantenimiento del LHMP y el Capítulo 8 aborda la adopción y aprobación del LHMP. Los apéndices contienen información de apoyo.

2.2 Historia del LHMP

El LHMP original fue aprobado por FEMA en octubre de 2005. La primera revisión se completó en julio de 2012 y una segunda se aprobó en agosto de 2020. Esta nueva versión de 2026 responde a los cambios en las condiciones y circunstancias que han afectado al municipio en los últimos cinco años. También refleja cambios basados en las Directrices actualizadas de FEMA publicadas en 2025.

2.3 Preparación del Plan, Calendario de Revisiones y Metodología (A1-A)

De acuerdo con la ley federal, los planes locales de mitigación de riesgos deben actualizarse cada cinco (5) años para que el municipio siga siendo elegible para la

financiación federal de mitigación. Para preparar el LHMP 2026, el Municipio contrató a AtkinsRéalis Caribe, LLP como consultor externo para ofrecer servicios profesionales de planificación de mitigación.

El Municipio y sus consultores siguieron el proceso de planificación de mitigación de riesgos naturales establecido por FEMA a través de la Guía de Planificación Local de Mitigación de Riesgos y el Manual de Planificación Local de Mitigación de Peligros, así como las recomendaciones proporcionadas por el personal de planificación de mitigación de COR3. La Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación proporciona un resumen de los estándares mínimos actuales de FEMA para el cumplimiento de los requisitos de planificación de mitigación e identifica dónde se aborda cada requisito dentro de este plan.

El proceso de planificación para la actualización 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos de Barranquitas (LHMP) comenzó oficialmente con la firma de una Carta de Acuerdo entre el Municipio de Barranquitas y la Junta de Planificación de Puerto Rico (PRPB), que se firmó el 16 de diciembre de 2025. Una copia del acuerdo firmado se incluye en el Apéndice B.

Posteriormente, se celebró una reunión de inicio el 9 de febrero de 2026, reuniendo a representantes del Municipio y del PRPB para debatir el proceso de planificación, los objetivos del proyecto y los esfuerzos de coordinación. Tras esta fase inicial de coordinación, el PRPB contrató a AtkinsRéalis Caribe, LLP para proporcionar apoyo técnico y de planificación para el desarrollo de la actualización LHMP 2026 y las actividades relacionadas de planificación de mitigación.

La fase de revisión se completó tras la entrega oficial del borrador final al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO), dentro de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3), el proceso de revisión duró ___ días. Haz clic o toca para introducir una fecha.

2.4 Comité de Planificación (A1-a, A1-b)

Para apoyar la revisión de la LHMP, se estableció un Comité de Planificación, compuesto por representantes de varias dependencias municipales designadas para guiar el proceso. Los miembros del comité son: Barranquitas

Tabla 3: Comité de Planificación de la LHMP

Nombre	Posición
Yamilet Guzmán Cartagena	Oficial Ejecutivo para la Evaluación y Cumplimiento de Fondos Federales
José Rivera Vázquez	Asistente Ejecutivo del alcalde
Miguel A. Zayas Vázquez	Director, Oficina de Programas Federales
Edwin Ríos Aponte	Director, Oficina de Permisos y Planificación Territorial

La carta de designación para el Comité de Planificación está incluida en el Apéndice B. Este apéndice también contiene las actas de la reunión, documentación de los materiales discutidos a lo largo del proceso y pruebas fotográficas acompañantes.

2.5 Participación Ciudadana (A3-a)

2.5.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

El enfoque de participación pública seleccionado para esta revisión del LHMP incorporó las siguientes actividades:

- Distribución de cartas de notificación a agencias, municipios vecinos, líderes comunitarios, organizaciones sin ánimo de lucro, asociaciones vecinales, grupos empresariales o industriales y otras partes interesadas, informándoles de que el proceso de revisión del LHMP ha comenzado e invitando a sus opiniones. La documentación de estas comunicaciones está incluida en el Apéndice C.

- Publicación de avisos en la página web del Municipio y en las redes sociales oficiales para informar al público de que la revisión del LHMP estaba en marcha. Estas publicaciones también proporcionaban una dirección de correo electrónico para enviar comentarios y realizaban una encuesta virtual para recopilar información sobre las experiencias de la comunidad con peligros naturales. La evidencia de estos avisos públicos está incluida en el Apéndice C.

- Celebrar una reunión comunitaria inicial para presentar el proceso de revisión del LHMP. Este paso implicó:

- Emitiendo un anuncio público en un periódico, en la página web del Ayuntamiento y en los canales oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.
- Notificación de un periodo de 15 días para que el público pueda enviar comentarios o sugerencias por correo electrónico o en persona en un lugar especificado.

- Celebrando una segunda reunión comunitaria para presentar el borrador del LHMP para revisión y discusión pública. Esta etapa incluyó:

    - Publicar un comunicado en el periódico y publicar avisos en la web del Ayuntamiento y en las redes sociales oficiales al menos 15 días antes de la reunión.
    - Confirmando en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para su revisión en versiones impresas y en línea.
    - Ofrecer una ventana adicional de comentarios de 15 días para que la comunidad pueda ofrecer su opinión, ya sea por correo electrónico o visitando la dirección designada.

- Celebración de una tercera reunión comunitaria para debatir el borrador del LHMP y las estrategias de mitigación propuestas. Esta fase incluyó lo siguiente:
    - Publicar un comunicado en el periódico y publicar avisos en la web del Ayuntamiento y en las redes sociales oficiales al menos 15 días antes de la reunión.
    - Confirmando en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para su revisión en versiones impresas y en línea.
    - Ofrecer una ventana adicional de comentarios de 15 días para que la comunidad pueda ofrecer su opinión, ya sea por correo electrónico o visitando la dirección designada.

2.5.2 Resultados de la Divulgación Comunitaria y la Participación Pública

Resultados de la primera reunión pública

Una notificación pública de reunión anunciando el inicio del proceso de actualización del LHMP fue publicada el 18 de febrero de 2026 en el periódico local llamado "El Nuevo Día." La notificación informaba al público de que la reunión se celebraría el 9 de marzo

de 2026 en el Centro de Recepciones y Bellas Artes, Barranquitas, Puerto Rico, a las 18:00 horas. Según los formularios de comentarios de la comunidad recopilados en esta reunión, a continuación, se presenta un resumen de cada comentario:

- Palo Hincado (Puente Cato): Puentes deteriorados, drenaje obstruido y acceso de emergencia limitado.
- Santuario de animales: Las inundaciones y la escorrentía amenazan la seguridad de los animales y las operaciones de las instalaciones.
- La Cantera (Cañabón): Los deslizamientos de tierra, las inundaciones y la caída de árboles afectan a las vías de acceso.
- Los Muñoz (Palo Hincado): La erosión y una única vía de acceso dejan a los residentes vulnerables al aislamiento.
- Torre Alta (Palo Hincado): Las inundaciones, los deslizamientos de tierra y la caída de árboles/postes interrumpen el transporte.
- Bejucos (Palo Hincado): La inestabilidad y erosión de las laderas dañan las carreteras y afectan al desplazamiento.
- Los Aguirre (Helechal): El riesgo de incendios forestales, deslizamientos de tierra y árboles caídos amenazan las viviendas y el acceso.

En respuesta, el Municipio incorporó estas preocupaciones en el proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y desarrollo de estrategias de mitigación. Los comentarios de la comunidad fueron evaluados como parte de la evaluación de los riesgos de deslizamientos y los desafíos de gestión de escombros tras desastres. Las aportaciones recibidas durante la reunión también apoyaron la consideración de acciones de mitigación relacionadas con la estabilización de taludes, la reducción de riesgos de deslizamientos, la preparación ante emergencias, la resiliencia de infraestructuras y la retirada de escombros tras futuros desastres.

El Apéndice C incluye las notas preparadas por la consultora de planificación durante la actividad, junto con pruebas que lo respaldan. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de la PII.

Resultados de la segunda reunión pública

Se publicó una notificación de reunión pública para presentar el borrador del LHMP a través de Haz clic o toca para introducir una fecha. _____. La notificación informaba al público de que la reunión se celebraría en Haz clic o toca para introducir una fecha. _____ a _____. También indicaba que una copia impresa del borrador del LHMP estaría disponible en

_____ durante el horario laboral habitual. Además, el público tenía la opción de acceder al borrador del LHMP a través del sitio web _____. Las copias de la notificación pública están incluidas en el Apéndice C.

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones:

_____

El Ayuntamiento adoptó las siguientes medidas para abordar estas preocupaciones:

_____.

El Apéndice D incluye las notas documentadas por la consultora de planificación durante la actividad, junto con pruebas que lo respaldan. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de la PII.

2.6 Participación de los Grupos Interesados (A2-a)

El Municipio llevó a cabo esfuerzos de divulgación con partes interesadas externas, incluidos organismos gubernamentales y municipios vecinos, mediante correspondencia formal dirigida a los jefes de agencias y alcaldes. Copias de estas cartas de invitación se proporcionan en el Apéndice D. Se animó a los interesados a enviar sus opiniones, ya sea por correo electrónico o participando en el proceso de participación pública.

La opinión de los interesados internos se obtuvo a través del Comité de Planificación. El Apéndice D también incluye cualquier correspondencia escrita recibida de las partes interesadas durante este proceso de divulgación.

2.7 Fuentes de Datos de Análisis de Riesgos

La siguiente tabla presenta los conjuntos de datos utilizados para la evaluación de cada peligro. La Tabla 4 identifica los riesgos considerados en este LHMP y las fuentes de datos correspondientes utilizadas para respaldar su evaluación.

Tabla 4: Evaluación de riesgos y peligros de las fuentes de datos

Hazard	Fuentes de datos	Comentarios
Terremoto	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Deslizamientos de tierra	USGS	
Inundaciones	FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Ciclones tropicales/Vientos extremos	FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Calor extremo	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)	
Sequía	Monitor Nacional de Índice de Sequía (NDIM)	
Pandemia/Epidemia	Departamento de Salud de Puerto Rico	
Represas de alto potencial de riesgo	NID	Se utilizo DSS-WISE

2.8 Líneas Vitales de FEMA

El Manual Local de Planificación de Mitigación y la Guía de Política de Planificación Local de Mitigación de Riesgos destacan la importancia de integrar líneas de vida críticas en el proceso de planificación de mitigación de riesgos. FEMA define líneas vitales como servicios esenciales que mantienen la seguridad pública, la estabilidad económica y la continuidad del gobierno y la vida diaria antes, durante y después de una emergencia o desastre. Estas líneas vitales sirven como marco para priorizar los recursos y acciones esenciales para reducir la pérdida de vidas y propiedades, y para apoyar una recuperación eficiente y rápida tras eventos de riesgo (FEMA, 2023).

FEMA identifica ocho líneas vitales principales:

- Seguridad y protección: Incluye fuerzas del orden, servicios de bomberos, operaciones de búsqueda y rescate, servicios gubernamentales y funciones de seguridad comunitaria.
- Alimentación, hidratación y refugio: abarca sistemas alimentarios, acceso al agua, refugio de emergencia y recursos agrícolas.
- Salud y Medicina: Incluye atención médica, servicios de salud pública, movimiento de pacientes, cadenas de suministro médicas y gestión de centros sanitarios.

- Energía: Cubre la red eléctrica y los sistemas de suministro de combustible.
- Comunicaciones: Incluye infraestructura de comunicaciones, comunicaciones de respuesta rápida, sistemas de alerta y alerta, servicios financieros, operaciones del 911 y despacho de emergencia.
- Transporte: Incluye autopistas, sistemas de vehículos motorizados, transporte público, ferrocarriles, aviación y transporte marítimo.
- Materiales Peligrosos: Incluye instalaciones y sistemas asociados con materiales peligrosos, contaminantes y conservantes.
- Sistemas de agua: Incluye infraestructuras de agua potable y sistemas de recogida y tratamiento de aguas residuales.

Cada una de estas líneas de vida está respaldada por sublíneas que permiten a las jurisdicciones identificar con mayor precisión las vulnerabilidades y priorizar las acciones de recuperación. En conjunto, permiten a los gestores de emergencias y a los responsables de la toma de decisiones evaluar rápidamente las condiciones, centrar las operaciones de respuesta en las necesidades más críticas y coordinar acciones que afectan directamente a la vida humana y a la estabilidad comunitaria.

Al monitorizar el estado y la funcionalidad de las líneas de vida, las jurisdicciones pueden responder de forma más eficaz durante emergencias, minimizar los impactos en cascada y acelerar una recuperación más resiliente. En la Sección 3.5 se ofrece una discusión detallada sobre las líneas de vida y su relevancia para el Municipio de Barranquitas.

3. Perfil Municipal

El municipio de se encuentra en la región montañosa central de Puerto Rico. Limita con los siguientes municipios: al norte, Corozal y Naranjito; al este, Comerío y Cidra; al sur, Coamo y Aibonito; y al oeste, Orocovis. Barranquitas

Barranquitas se subdivide a su vez en ocho barrios: Barrio-Pueblo, Barrancas, Cañabón, Helechal, Honduras, Palo Hincado, Quebrada Grande y Quebradillas. El Mapa 1 muestra el municipio y municipios adyacentes. El Mapa 2 muestra las subdivisiones de distritos del Municipio. El Mapa 3 muestra la fisiografía de Barranquitas.

3.1 Fuentes de Datos para Perfiles Municipales

El LHMP ha sido actualizado utilizando los datos demográficos y socioeconómicos más recientes disponibles. El perfil municipal y sus análisis demográficos y socioeconómicos se basan principalmente en la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años (ACS) 2020–2024. Cuando no hay información específica disponible a través del ACS, se identifican fuentes de datos alternativas que se citan en las notas al pie correspondientes. Barranquitas

Además, el plan refleja el conocimiento más actualizado sobre riesgos y prácticas de mitigación. Las referencias a planes, estudios e informes técnicos relevantes se proporcionan en notas a pie de página y se consolidan en la sección de Referencias.

La mayoría de las capas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) incluidas en el Capítulo 3 fueron proporcionadas por la Oficina de SIG de la PRPB.

3.2 Breve Contexto Histórico

El municipio de se originó como un distrito del municipio de Coamo en 1804. Originalmente, estaba compuesto por los siguientes barrios: (1) Pueblo; (2) Helechal; (3) Palo Hincado; (4) Barrancas; (5) Quebradillas; (6) Quebrada Grande; (7) Honduras; (8) Río Hondo; (9) Comerío Alto; (10) Comerío Bajo; y (11) Orocovis. Sin embargo, para 1853, sus límites legales se habían establecido sustancialmente como siguen hoy. En 1902, este municipio, junto con otros, fue suprimido como municipio en virtud de la Ley para la Consolidación de Ciertos Mandatos Municipales de Puerto Rico.

No fue hasta 1905 cuando se promulgó una nueva ley que revocó esa decisión y reconstituyó Barranquitas como municipio Barranquitas (PRPB, 2020)[1].

El municipio tiene una superficie aproximada de 34,28 millas cuadradas, de las cuales 0,03 millas cuadradas consisten en masas de agua. Desde principios del siglo XVI, existía la necesidad de conectar las regiones sur y norte de la isla cruzando la Cordillera Central. Esto se logró finalmente con el establecimiento de la ruta Coamo–Barranquitas–Comerío–Barranquitas. De ahí la necesidad de establecer un punto de parada y refugio, que se estableció en Barranquitas (PRPB, 2020).

3.3 Geografía

Se estima que Puerto Rico adquirió su forma geográfica actual hace unos 10.000 a 12.000 años y fue moldeada por un pilar tectónico que presenta una erosión significativa. Esto dio lugar a una isla de forma casi rectangular, cuyo punto más alto es el Cerro Punta en Jayuya, con una altitud de 4.369 pies, y zanjas laterales que alcanzan profundidades de 31.700 pies. En cuanto a su relieve de la isla, el 85% de la isla se encuentra a menos de 500 metros sobre el nivel del mar. Aproximadamente el 14% del terreno se encuentra entre 500 y 1.000 metros de altitud. Las formaciones geológicas se distribuyen a lo largo de tres regiones geomorfológicas: la zona interior montañosa central, la zona kárstica y las llanuras costeras, con el municipio ubicado en la región interior montañosa central. (Schuchert, 1968)Barranquitas (PRPB, 2020)

Las rocas expuestas en el municipio de son producto de procesos asociados a márgenes de subducción, donde la actividad ígnea extrusiva e intrusiva ha determinado la naturaleza de los materiales geológicos. Aunque la zona en la que se encuentra el municipio es de origen volcánico, algunas calizas del Cretácico se encuentran en depósitos de extensión limitada. Además, en el municipio de Barranquitas, están representadas cuatro formaciones geológicas correspondientes al Cretácico Inferior, Superior y Cuaternario. Las formaciones del Cretácico Inferior (K), que datan de hace entre 135 y 100 millones de años, consisten en materiales lávicos y volcaniclásticos, incluyendo flujos de lava, brechas, toba y brechas de toba, depositados principalmente en un entorno marino, con algunas areniscas finas que actualmente están muy alteradas. La geología de Barranquitas se caracteriza por aproximadamente un 11,72% de material volcánico erosionado, un 22% de la Formación L (principalmente depósitos lávicos) y un 50% de las Formaciones Robles

[1] Muchos de los recursos utilizados para preparar la actualización del LHMP están en español. Para uniformar, las entradas bibliográficas y citas de las fuentes se traducirán al inglés.

y Pre-Robles. Esta formación está compuesta principalmente por brechas o aglomerados (fragmentos de roca consolidados, generalmente cementados por materiales finos), así como tobas (rocas ígneas volcánicas resultantes de la consolidación de materiales piroclásticos). Además, existen pequeños depósitos aluviales (Qa) en las estrechas llanuras aluviales de algunos ríos (PRPB, 2020).

Según la anterior LHMP, el territorio municipal presenta una topografía montañosa con grandes valles interiores debido a su origen geológico. Su relieve montañoso está cortado por profundos valles que diseccionan lo que originalmente formaba parte de la Superficie de Erosión Barranquitas, que representa una antigua llanura elevada que fue transformada en meseta por el efecto de un arqueo del eje tectónico-estructural longitudinal de Puerto Rico, así como por rápidos procesos meteorológicos. Sus puntos más altos son el Cerro Farallón con 787 metros y el Cerro La Torrecilla con 943 metros. (Briggs & Gelabert, 1962) (Briggs, Geologic Map of the Orocovis Quadrangle, Puerto Rico, 1971) (Monroe, 1977) (PRPB, 2020).

El Mapa 1 ilustra la ubicación geográfica y los límites del municipio de Barranquitas en la región central de Puerto Rico. Barranquitas limita al norte con Corozal, al noreste y este con Naranjito y Comerío, al sureste con Cidra, al sureste con Aibonito, al suroeste con Coamo y al oeste con Orocovis. El municipio está resaltado con un límite oscuro e imágenes satelitales que lo distinguen de los municipios vecinos circundantes. Un mapa insertado indica la ubicación de Barranquitas dentro de Puerto Rico.

El mapa 2 ilustra los límites del barrio dentro del municipio de Barranquitas. El municipio está dividido en ocho distritos: Barrio Pueblo, Barrancas, Cañabón, Helechal, Honduras, Palo Hincado, Quebrada Grande y Quebradillas. Los límites de los distritos se muestran en naranja, mientras que el límite municipal está resaltado en negro. El mapa también muestra la ubicación de Barranquitas en relación con los municipios vecinos, incluyendo Corozal, Naranjito, Comerío, Cidra, Aibonito, Coamo y Orocovis. Un mapa insertado identifica la ubicación del municipio dentro de Puerto Rico.

Mapa 1: Área Geográfica

ÁREA GEOGRÁFICA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Municipio de Barranquitas

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:90,000

0 1,250 2,500

Metros

Mapa 2: Límites de Barrios

Límites de Barrios



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Barrios
Municipio de Barranquitas
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:78,000

0 1,000 2,000

Metros

3.3.1 Fisiografía

Barranquitas se encuentra dentro de la Cordillera Central, en la región montañosa central de Puerto Rico. El municipio abarca aproximadamente 86 km² (33 mi²) y se caracteriza por una topografía accidentada compuesta por colinas empinadas, crestas estrechas, valles profundos y terreno diseccionado. Las altitudes varían desde unos 220 m (720 pies) hasta más de 900 m (3.000 pies) sobre el nivel medio del mar, con una altitud media de aproximadamente 600 m (2.000 pies) (Topographic-map.com, n.d.).

El municipio está drenado por varios afluentes de la cuenca del río La Plata y contiene numerosos arroyos pequeños y barrancos que contribuyen a la rápida escorrentía durante episodios de lluvias intensas. Entre las características fisiográficas destacadas se encuentra el Cañón de San Cristóbal, que se encuentra a lo largo del límite con Aibonito y es uno de los cañones más profundos de la región caribeña. La combinación de pendientes pronunciadas, terreno muy diseccionado y abundantes lluvias hace que partes de las Barranquitas sean susceptibles a la erosión, la inestabilidad de las laderas y los deslizamientos de tierra, especialmente durante tormentas tropicales y huracanes (Wikipedia, n.d.).

El paisaje montañoso del municipio sostiene predominantemente usos forestales y agrícolas, mientras que el desarrollo urbano se concentra a lo largo de las crestas y corredores de valles. Este entorno fisiográfico influye fuertemente en los patrones locales de drenaje, las redes de transporte y la vulnerabilidad a riesgos naturales (Wikipedia, n.d.).

El mapa 3 muestra los patrones de elevación dentro del municipio de Barranquitas. La altitud varía entre aproximadamente 148 metros y 932 metros, con las elevaciones inferiores en verde y las más altas en tonos marrones. Las elevaciones más altas se concentran en las zonas occidental, suroeste y central del municipio, especialmente en Palo Hincado, Cañabón y partes de Barrancas, mientras que las elevaciones más bajas son más prominentes en las zonas este y sureste, incluyendo Honduras y partes de la Quebrada Grande. Los límites de los distritos están delimitados con líneas discontinuas, ilustrando la distribución del terreno a lo largo del municipio.

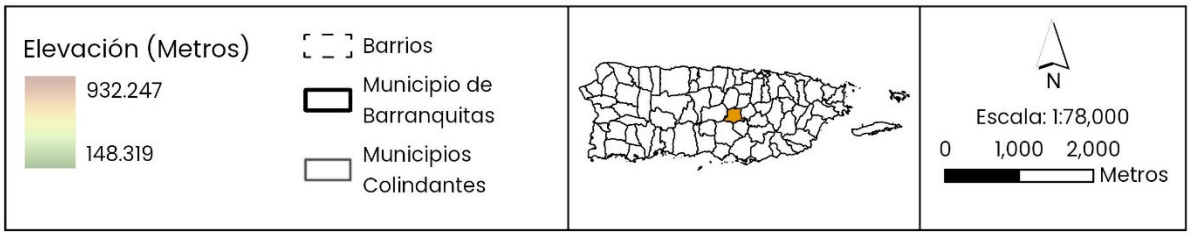
Mapa 3: Fisiografía

FISIOGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83



3.3.2 Tipos de Suelo

Los suelos dentro del territorio municipal están compuestos, en su mayoría, por las asociaciones Humatas, Múcara, Maricao y Caguabo. Estos suelos derivan de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias del período Cretácico. Las asociaciones Múcara-Caguabo incluyen suelos que van desde poco profundos hasta moderadamente profundos, con pendientes que van desde moderadamente inclinadas hasta empinadas (5% a 90%). Estos suelos están bien drenados debido a su formación por la descomposición de roca volcánica. Las asociaciones Consumo-Humatas se distinguen por suelos lixiviados, argilosos y arcillosos, pegajosos y plásticos, que se depositan sobre roca dura y/o meteorizada en un clima húmedo a muy húmedo (Quiñones & Palacios, 2004). Dentro de estas asociaciones, el territorio municipal está compuesto predominantemente por las siguientes series:

- Humatas (arcilla) – 39% del suelo. La serie Humatas consiste en suelos muy profundos, bien drenados y con permeabilidad moderadamente lenta. Se forman en material arcilloso y limoso meteorizado por rocas ígneas. La precipitación media anual en las zonas donde este suelo es más prevalente es de aproximadamente 78 pulgadas, y la temperatura media anual es de aproximadamente 75°F. Las pendientes oscilan entre el 20 y el 60 por ciento.

- Múcara (arcilla) – 20% del suelo. La serie Múcara consiste en suelos moderadamente profundos, bien drenados y moderadamente permeables, situados en las cumbres y laderas de colinas, montañas y valles interiores húmedos. Se forman a partir de la meteorización de lava basáltica y brechas. En esta zona, la temperatura media anual es de aproximadamente 77°F y la precipitación media anual es de aproximadamente 57 pulgadas. Las laderas oscilan entre el 12 y el 60 por ciento.

- Maricao (arcilla) – 18% del suelo. La serie Maricao consiste en suelos muy profundos, bien drenados y moderadamente permeables en las cumbres y laderas de montañas y valles interiores húmedos. Se forman a partir de residuos de basalto erosionado. La temperatura media anual en estas zonas es de aproximadamente 71°F, y la precipitación media anual es de aproximadamente 77 pulgadas. Las laderas varían entre el 20 y el 60 por ciento.

- Caguabo (arcilla) – 9% del suelo. La serie Caguabo consiste en suelos poco profundos, bien drenados y moderadamente permeables en las laderas

laterales de tierras altas fuertemente diseccionadas. Se formaron a partir de la meteorización del basalto. La precipitación media anual en estas zonas es de aproximadamente 80 pulgadas, y la temperatura media anual es de 76°F. Las pendientes varían entre el 40 y el 60 % (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2018).

3.3.3 Hidrografía

Debido a la pendiente de la mayor parte del territorio municipal, Barranquitas presenta un extenso patrón de drenaje dendrítico. Los arroyos del municipio varían desde arroyos de primer hasta cuarto orden (Strahler, 1952). Debido a las estructuras de deformación tectónica y su dinámica de erosión, se han desarrollado formaciones como el Cañón de San Cristóbal, cuyo cauce forma parte del límite municipal de Aibonito, y el Cañón de Las Bocas, que se encuentra a lo largo del límite municipal con Comerío. (PRPB, 2020)

El Río Grande de Manatí nace en el Barrio Barrancas, a una altitud de 2.224 pies (678 m) sobre el nivel del mar y tiene una longitud aproximada de 25 millas (40,2 km) desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Este río atraviesa los municipios de Barranquitas, Corozal, Orocovis, Morovis, Ciales, Manatí y Barceloneta. La cuenca hidrográfica del Río Grande de Manatí también incluye los municipios de Florida y Jayuya y ocupa el tercer lugar en caudal en Puerto Rico y entre cuencas similares. (PRPB, 2020)

El río Barranquitas nace entre los barrios Palo Hincado y Helechal y es un afluente del río Usabón, que, junto con los procesos geológicos, contribuyó a la formación del Cañón de San Cristóbal. Este río constituye el límite físico entre Aibonito y Barranquitas y es, a su vez, un importante afluente del río de la Plata, que queda temporalmente represado en el embalse de La Plata y finalmente desemboca en el océano Atlántico. (PRPB, 2020)

El río Cañabón nace en el barrio del mismo nombre y es un afluente del río Botijas. El río Botijas forma el límite físico entre el barrio Botijas en el municipio de Orocovis y los barrios Palo Hincado y Cañabón de Barranquitas, donde nace. Este río es otro importante afluente del río Grande de Manatí. (PRPB, 2020)

El Río Frío y el Río Caliente son otros afluentes principales del Río Hondo, que a su vez es un importante afluente del Río de La Plata. El primero nace en el barrio Quebradillas,

mientras que el río Hondo nace en el barrio Palomas en Comerío, pero con los afluentes en Barranquitas. (PRPB, 2020)

Aunque el río Aibonito nace en el barrio Llanos del municipio del mismo nombre, es un importante afluente del río Usabón. (PRPB, 2020)

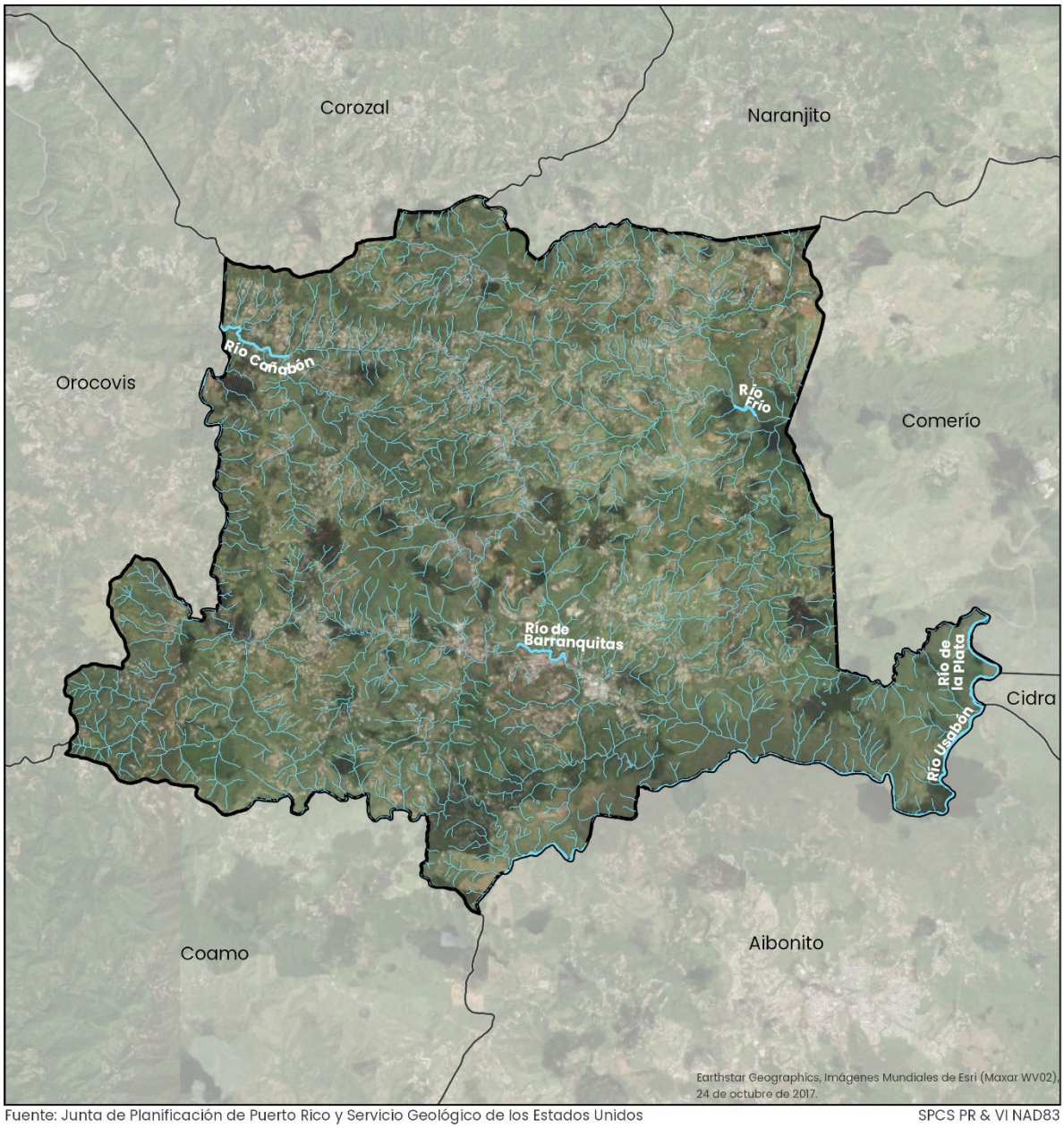
Además de estos ríos importantes, Barranquitas cuenta con otros cuerpos de agua significativos, como la Quebrada Helechal, la Quebrada Grande y la Quebrada Padilla. El primero es un afluente del río Usabón, el segundo es un afluente del río Hondo y el segundo es un afluente del río Barranquitas. (PRPB, 2020)

También hay otros arroyos, como la Quebrada Higüero, que se encuentra en Comerío, aunque su cuenca se encuentra entre Barranquitas y Comerío; Quebrada La Revés, que pertenece a la jurisdicción de Orocovis pero tiene su cuenca en Barranquitas; Quebrada Prieta, que nace en Barranquitas y fluye hacia Comerío; Quebrada Tigre, que nace en Barranquitas y fluye a lo largo del límite municipal con Comerío; y Quebrada Alicia, que nace en Barranquitas y fluye hacia Aibonito. (PRPB, 2020)

El Mapa 4 muestra una extensa red de ríos y arroyos distribuidos por todo el municipio de Barranquitas. Los principales cursos de agua señalizados en el mapa incluyen el río Cañabón a lo largo del límite occidental, el río Frío en el sector noreste, el río de Barranquitas en la parte central del municipio, y el río Usabón y el río de la Plata a lo largo del límite sureste. Numerosos afluentes se ramifican a través del municipio, formando una densa red de drenaje que se extiende por todo Barranquitas y conecta con los ríos principales que aparecen en el mapa.

Mapa 4: Hidrografía

HIDROGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Hidrografía
Municipio de Barranquitas
Municipios Colindantes



N

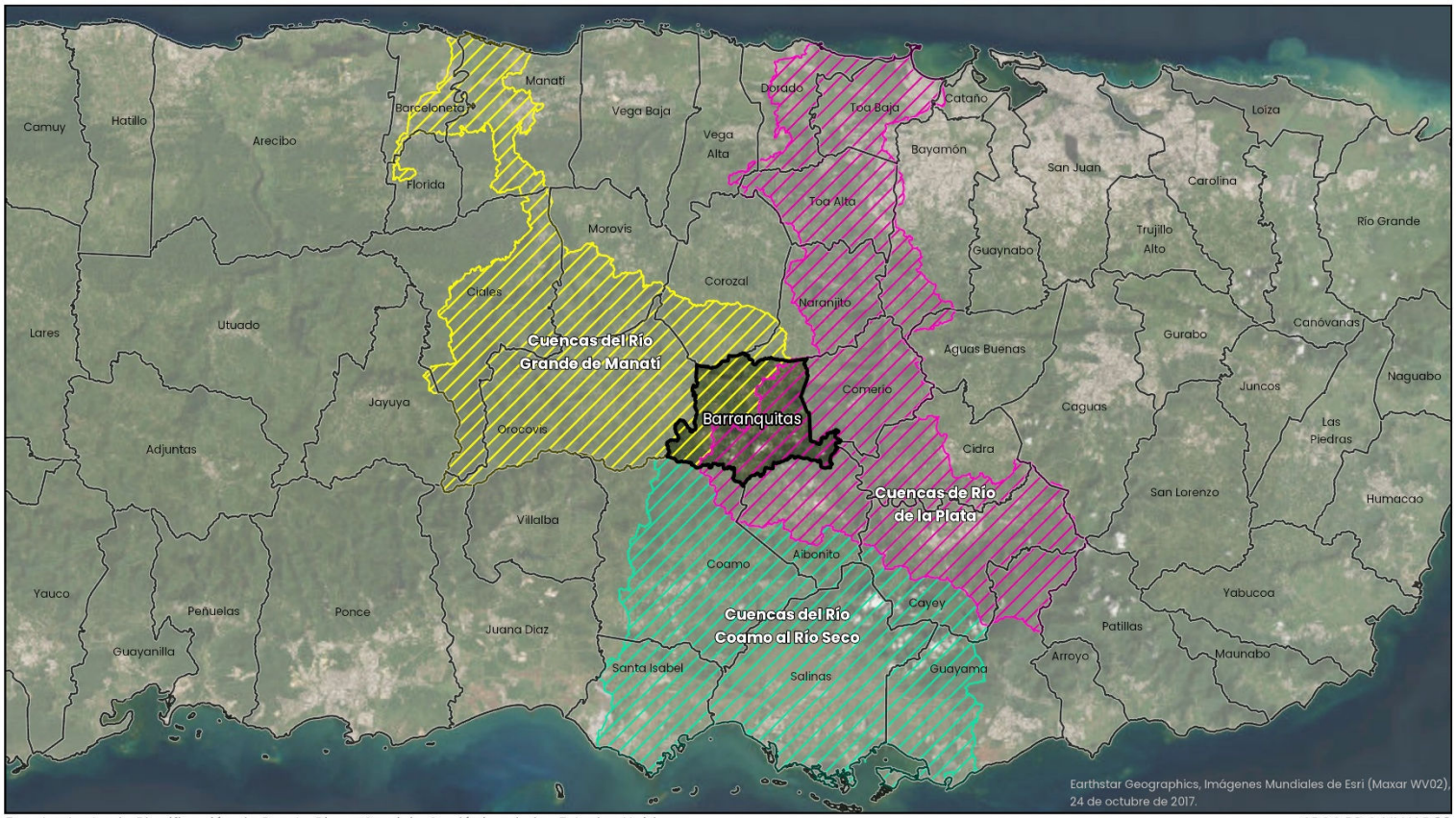
Escala: 1:78,000

0 1,000 2,000

Metros

Mapa 5: Cuencas Hidrográficas

HYDROGRAPHIC CUENCAS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Cuencas

- Cuencas del Río Coamo al Río Seco
- Cuencas del Río Grande de Manatí
- Cuencas de Río de la Plata
- Municipio de Barranquitas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:440,000

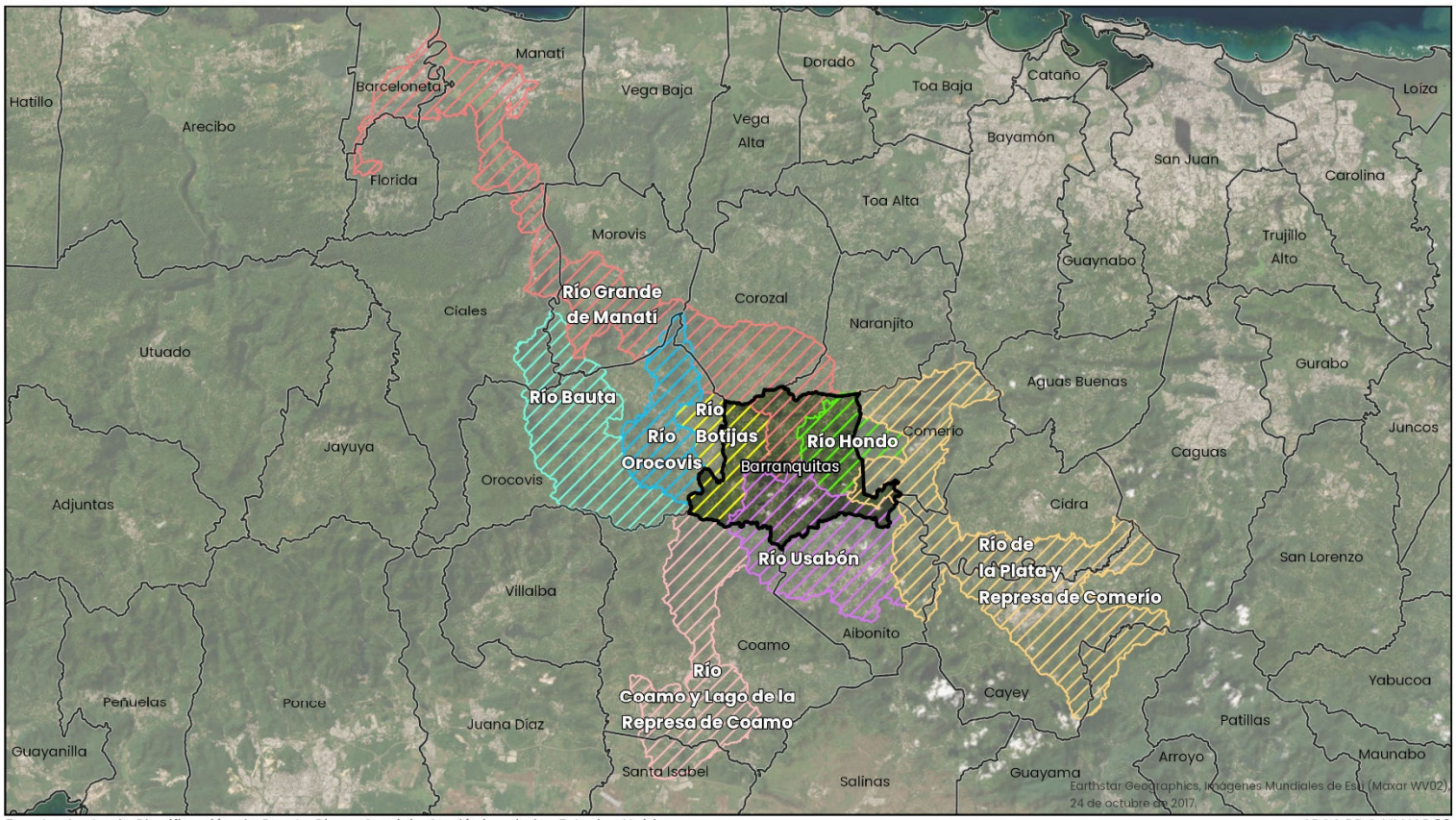
0 6,000 12,000

Metros

El mapa 5 muestra la ubicación de Barranquitas en relación con tres cuencas principales de Puerto Rico. El municipio está situado en la intersección de las cuencas del Río Grande de Manatí (amarillo), la cuenca del Río de la Plata (magenta) y las cuencas del río Coamo al Río Seco (cian). El límite municipal se superpone a partes de las tres cuencas hidrográficas, lo que indica que Barranquitas abarca múltiples sistemas de cuencas.

Mapa 6: Subcuencas Hidrográfica

SUBCUENCAS HIDROGRÁFICA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Subcuencas
- Río Bauta
- Río Botijas
- Río Coamo y Lago de la Represa de Coamo
- Río Grande de Manatí
- Río Hondo
- Río Orocovis
- Río Usabón
- Río de la Plata y Represa de Comerío

Municipio de Barranquitas

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:360,000

0 4,750 9,500 Metros

El mapa 6 muestra la ubicación del municipio de Barranquitas dentro de varias subcuencas hidrográficas. El municipio se solapa con partes de las subcuencas del río Hondo, río Botijas, río Orocovis y río Usabón, además de limitar con las subcuencas del río Grande de Manatí, río Coamo en la presa Lago Coamo y río de la Plata en las subcuencas de la presa Represa Comerío. El límite municipal está delineado en negro, y las subcuencas circundantes se distinguen por diferentes colores y patrones.

3.4 Demografía

3.4.1 Población Actual

Según la Encuesta de la Comunidad Americana 2020-2024, Estimaciones a cinco años (ACS 2024) [2]. La población total es de 29,054 habitantes. De estos, 14,247 personas son hombres y 14,807 mujeres. La distribución porcentual es del 49,04 por ciento entre hombres y 50.96 por ciento mujeres. La proporción de sexos es de 96.20 hombres por cada 100 mujeres (US Census Bureau, 2025).

Figura 9: Población por sexo (2024 ACS) Barranquitas



Según el ACS de 2024, un total de 5,629 personas tenían 65 años o más (19.37%). Esto constituye aproximadamente una quinta parte de la población total. Mientras tanto, 2,512 personas, que representan el 8.64% de la población, tienen 75 años o más.

[2] Salvo que se indique lo contrario, todos los datos y análisis proceden del Conjunto de Datos de la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años (ACS) 2024 para Barranquitas.

Entre los grupos de edad más jóvenes, hay 6,330 (21.79%) de 19 años o menos. De estas, 2,868 (9.87%) tienen 9 años o menos. Este LHMP considera vulnerables a las personas menores de 18 y mayores de 64. En consecuencia, 11,959 residentes (41.16% de la población) son especialmente vulnerables a los efectos de un desastre natural.

La siguiente tabla distribuye la población actual por grupos de edad en cohortes de cinco años y compara la tasa de cambio entre 2024 y 2019. Por ejemplo, la tasa total de cambio en la Tabla 5 nos indica que experimentaron un aumento del 2.33 por ciento en la población total entre 2019 y 2024. La Figura 10 muestra la misma distribución por grupos de edad que un gráfico de barras. La Figura 11 muestra la pirámide poblacional de Barranquitas, ilustrando una mayor proporción de la población concentrada en grupos de edad mayores en comparación con los grupos más jóvenes dentro del municipio.

Tabla 5: Población por grupo de edad 2024 ACS vs ACS 2019

Cohorte de edad	Población 2024	Porcentaje 2024	Población 2019	Porcentaje 2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Menos de 5 años	1,093	3.76%	1,575	5.55%	-482	-30.60%
De 5 a 9 años	1,775	6.11%	1,816	6.40%	-41	-2.26%
De 10 a 14 años	1,633	5.62%	1,828	6.44%	-195	-10.67%
De 15 a 19 años	1,829	6.30%	2,079	7.32%	-250	-12.03%
De 20 a 24 años	1,899	6.54%	2,235	7.87%	-336	-15.03%
De 25 a 29 años	2,100	7.23%	2,088	7.35%	12	0.57%
De 30 a 34 años	2,032	6.99%	1,826	6.43%	206	11.28%
De 35 a 39 años	2,123	7.31%	2,010	7.08%	113	5.62%
De 40 a 44 años	1,521	5.24%	1,274	4.49%	247	19.39%
45 a 49 años	1,578	5.43%	1,688	5.95%	-110	-6.52%
50 a 54 años	1,762	6.06%	2,005	7.06%	-243	-12.12%
De 55 a 59 años	2,102	7.23%	1,933	6.81%	169	8.74%
60 a 64 años	1,978	6.81%	1,739	6.12%	239	13.74%
65 a 69 años	1,731	5.96%	1,331	4.69%	400	30.05%
70 a 74 años	1,386	4.77%	1,176	4.14%	210	17.86%
75 a 79 años	1,273	4.38%	805	2.84%	468	58.14%
De 80 a 84 años	707	2.43%	545	1.92%	162	29.72%
85 años o más	532	1.83%	440	1.55%	92	20.91%
Total	29,054		28,393		661	2.33%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

Los resultados muestran que la población de Barranquitas aumentó de 28,393 residentes en 2019 a 29,054 en 2024, lo que representa un aumento neto de 661 residentes, o un 2.33%. A pesar de este crecimiento general, la población joven generalmente disminuyó. La población menor de 5 años experimentó la mayor disminución, con una caída del 30.60%, mientras que las poblaciones de 5 a 9 años y de 10 a 14 años disminuyeron un 2.26% y un 10.67%, respectivamente. También se observaron descensos entre los residentes de 15 a 24 años, incluyendo descensos del 12.03% para los de 15 a 19 años y del 15.03% para los de 20 a 24 años. Sin embargo, varios grupos en edad laboral aumentaron, especialmente los de 40 a 44 años, que crecieron un 19.39%.

En cambio, todos los grupos de edad de 60 años o más experimentaron crecimiento poblacional. El aumento más sustancial se produjo entre los residentes de 75 a 79 años, cuya población creció un 58.14%. Otros aumentos notables se produjeron entre los residentes de 65 a 69 años, con un 30.05%, entre los de 80 y 84 con un 29.72%, y entre los de 85 años y mayores con un 20.91%. Estos patrones indican que, aunque el municipio experimentó un crecimiento poblacional general modesto, su distribución por edades se está desplazando hacia grupos de edad mayores, lo que podría afectar a las necesidades sanitarias futuras, la preparación para emergencias, la disponibilidad de mano de obra y los servicios comunitarios

La Figura 10 muestra la misma distribución por grupos de edad en forma de gráfico de barras. La Figura 11 muestra la pirámide de población para Barranquitas. Como se puede ver en la Figura 11, en la pirámide poblacional irregular muestra la mayor proporción de población de los grupos mayores frente a los grupos jóvenes en el municipio.

Figura 10: Población por grupo de edad (ACS 2024)

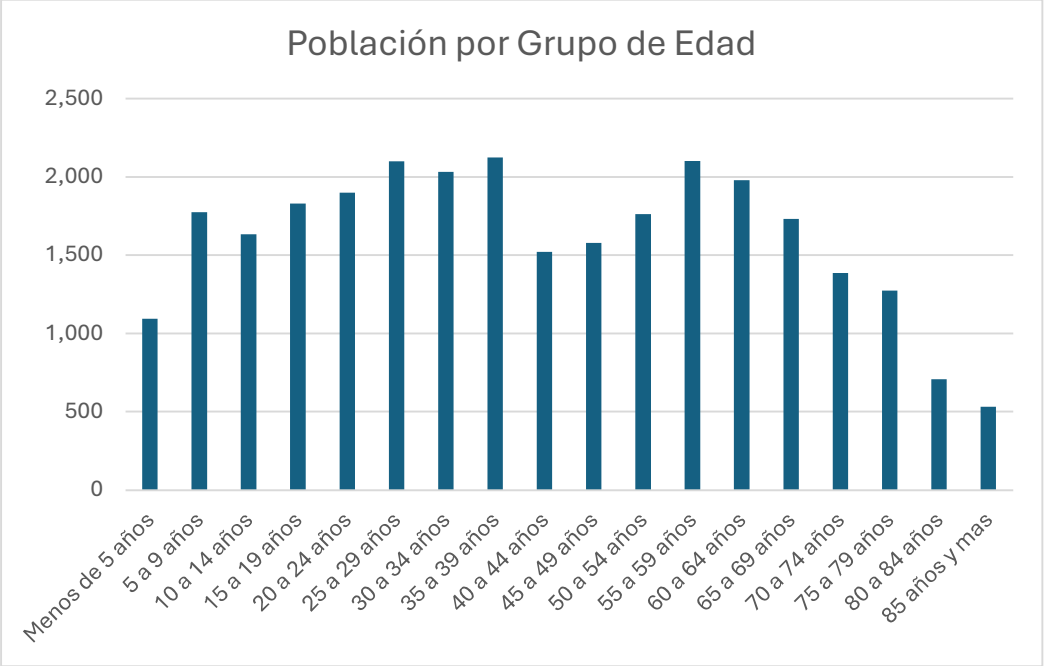
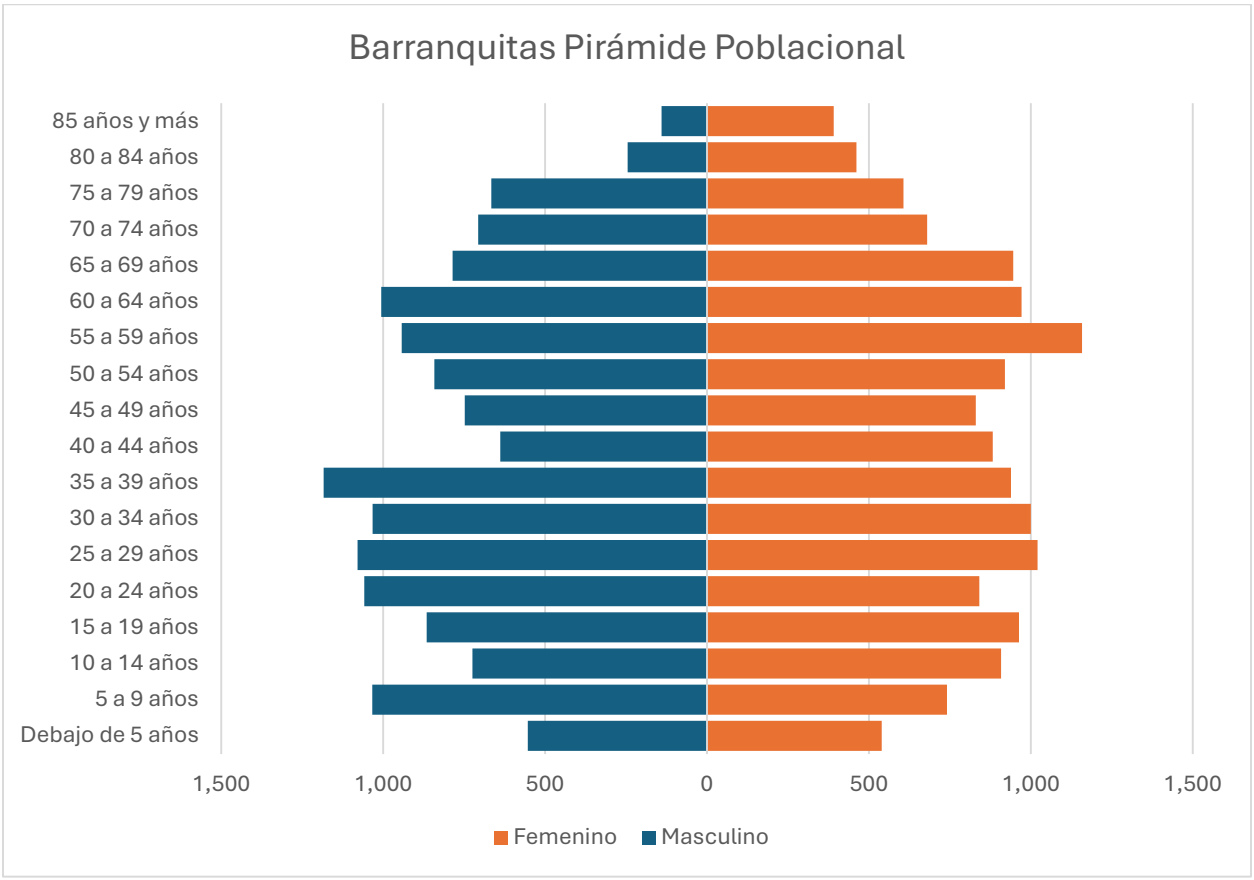
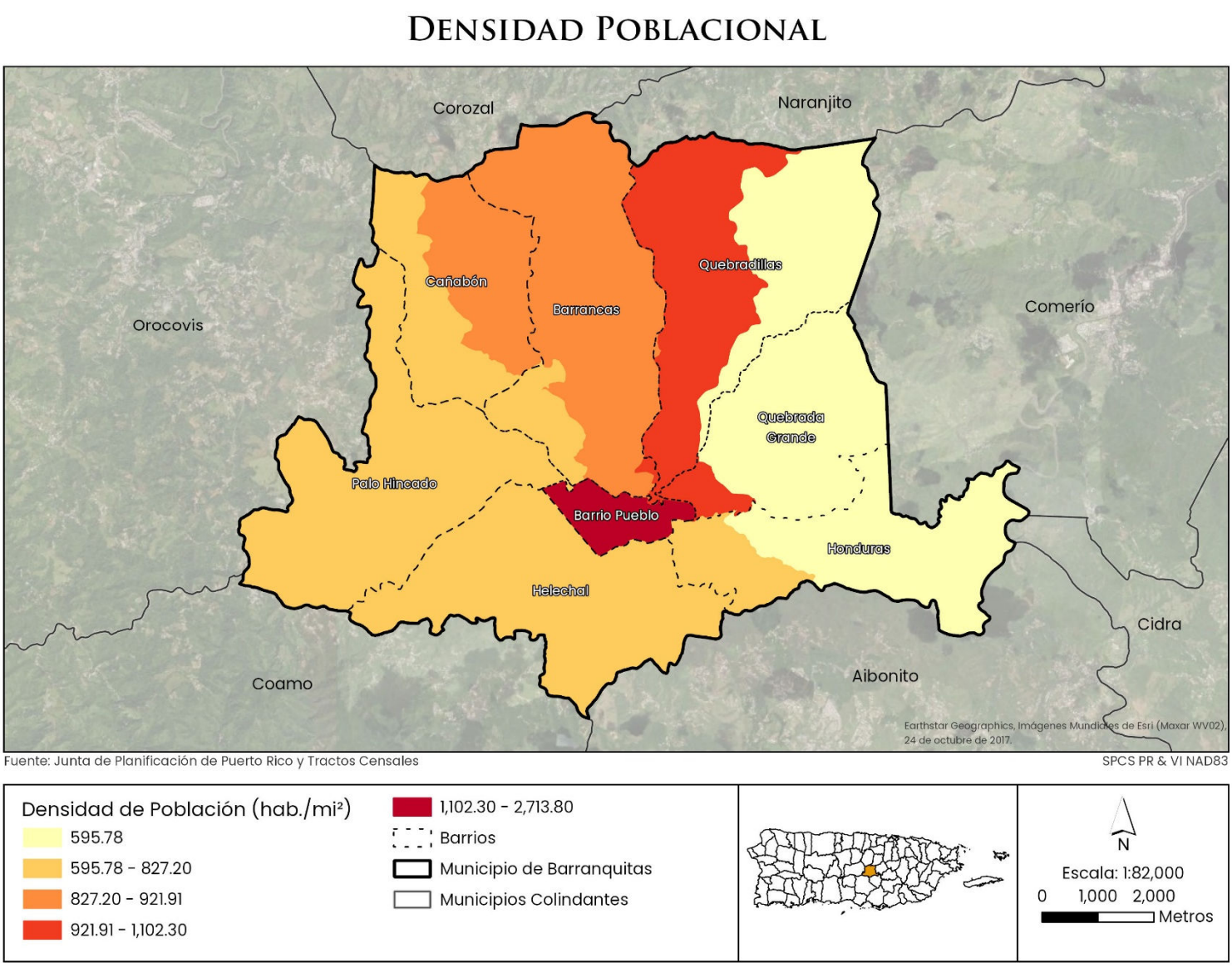


Figura 11: Pirámide de población (2024 ACS)



Mapa 7: Densidad Poblacional



El mapa de densidad de población muestra variaciones en la densidad de población a lo largo de los distritos de Barranquitas. Las densidades de población más altas se concentran en Barrio Pueblo y partes de Quebradillas, mientras que las densidades de población más bajas están presentes en Honduras, Quebrada Grande, Palo Hincado y Helechal. Los valores de densidad de población varían de aproximadamente 595.78 a 2,713.80 personas por milla cuadrada, con tonos más oscuros que representan áreas de mayor concentración de población. También se muestran los límites de los distritos y el límite municipal, junto con los municipios vecinos.

3.4.2 Características Socioeconómicas

3.4.2.1 Empleo

La Tabla 6 muestra el estado laboral del municipio según el ACS de cinco años 2020-2024.

Tabla 6: Estadísticas actuales de la fuerza laboral[3]

Variable	Estimación para 2024	Porcentaje 2024
Población de 16 años o más	24,152	
En la fuerza laboral	10,849	44.92%
Fuerza laboral civil	10,819	44.80%
Empleados	9,443	39.10%
Desempleados	1,376	5.70%
Fuerzas Armadas	30	0.12%
No en la fuerza laboral	13,303	55.08%
Tasa de desempleo		12.68%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

Según las estimaciones quinquenales de la ACS para 2020-2024, Barranquitas tenía una tasa de participación en la fuerza laboral del 44.92 por ciento entre la población de 16 años o más, lo que indica que menos de la mitad de los residentes en edad laboral estaban empleados o buscaban activamente empleo. El 55,08 por ciento restante de la población de 16 años o más no participaba en la fuerza laboral. En comparación con las estimaciones quinquenales de la ACS 2015-2019, la tasa de participación en la fuerza laboral del municipio aumentó del 37.08 por ciento al 44.92 por ciento. A pesar de esta mejora, Barranquitas sigue teniendo una tasa de participación en la fuerza laboral ligeramente inferior a la de Puerto Rico en general, que reportó una tasa de participación del 46.40 por ciento. Una menor participación en la fuerza laboral puede indicar una base económica reducida y una mayor proporción de residentes que podrían enfrentar dificultades para prepararse,

[3] Tabla del Censo de EE. UU. DP03: Características económicas seleccionadas. La fuerza laboral civil incluye a civiles no institucionalizados de 16 años o más que están empleados o buscan activamente empleo. La fuerza laboral es más amplia, ya que incluye tanto a la fuerza laboral civil como a miembros de las Fuerzas Armadas en servicio activo. Las personas institucionalizadas, como las que residen en prisiones o residencias de ancianos, no se incluyen en ninguna de las dos categorías.

responder y recuperarse de eventos peligrosos.

El ACS de 2024 mostró una tasa de desempleo para el municipio del 12.68%. Esto representa una disminución del 5.43% respecto a la tasa de desempleo del ACS quinquenal 2015-2019, que fue del 18.11%. En comparación con Puerto Rico, la tasa de desempleo es mayor (12.68% para Barranquitas vs 10.70% para Puerto Rico).

La siguiente tabla presenta el empleo por industria dentro del municipio, comparando datos de las Estimaciones Quinquenales ACS 2020-2024 con las Estimaciones Quinquenales 2015-2019. La última columna refleja el porcentaje de cambio en el empleo por industria entre los dos periodos de la encuesta.

Tabla 7: Empleo por industria 2024 ACS vs 2019 ACS

Industria	ACS 2024 Cinco Años	Porcentaje 2024	ACS 2019 Cinco Años	Porcentaje 2019	Cambio neto entre 2024 y 2019[4]	Tasa de cambio
Agricultura, silvicultura, pesca, caza y minería	245	2.59%	94	1.35%	151	160.64 %
Construcción	1,227	12.99%	718	10.35%	509	70.89%
Fabricación	914	9.68%	774	11.16%	140	18.09%
Comercio mayorista	342	3.62%	158	2.28%	184	116.46%
Comercio minorista	1,311	13.88%	840	12.11%	471	56.07%
Transporte y almacenamiento, y servicios públicos	350	3.71%	195	2.81%	155	79.49%
Información	40	0.42%	111	1.60%	-71	-63.96%
Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento	110	1.16%	166	2.39%	-56	-33.73%
Servicios profesionales, científicos y de gestión, así como de gestión administrativa y de residuos	969	10.26%	561	8.09%	408	72.73%
Servicios educativos, sanidad y asistencia social	2,285	24.20%	1,890	27.24%	395	20.90%

[4] La tasa de cambio porcentual se calcula como $Percentage\ Change = \frac{new\ value - original\ value}{original\ value} \times 1$

Industria	ACS 2024 Cinco Años	Porcentaje 2024	ACS 2019 Cinco Años	Porcentaje 2019	Cambio neto entre 2024 y 2019[4]	Tasa de cambio
Artes, entretenimiento, ocio y servicios de alojamiento y restauración	456	4.83%	645	9.30%	-189	-29.30%
Otros servicios, excepto la administración pública	567	6.00%	321	4.63%	246	76.64%
Administración pública	627	6.64%	465	6.70%	162	34.84%
Población total de empleados de 16 años o más	9,443	-	6938	-	2,505	36.10%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

La Tabla 7 muestra las siguientes características de empleo para: Barranquitas

Según las Estimaciones Quinquenales de la ACS 2020-2024, Servicios Educativos, Sanidad y Asistencia Social siguieron siendo el sector de empleo más grande en Barranquitas, representando 2,285 trabajadores, o el 24.20 por ciento del total del empleo. Aunque este sector siguió representando la mayor proporción de la población empleada, su porcentaje disminuyó del 27.24 por ciento en 2019 al 24,20 por ciento en 2024. No obstante, el empleo en el sector aumentó en 395 trabajadores, lo que representa un incremento del 20.90 por ciento en ese periodo.

Otros sectores importantes de empleo en 2024 incluyeron comercio minorista (13.88%), construcción (12.99%), servicios profesionales, científicos, de gestión, administrativos y de gestión de residuos (10.26%) y manufactura (9.68%). En conjunto, estos sectores representaban casi la mitad de la población empleada del municipio.

La comparación con las estimaciones quinquenales de la ACS 2015-2019 indica que el empleo aumentó en 10 de las 13 categorías industriales evaluadas. Los mayores incrementos porcentuales se registraron en Agricultura, Silvicultura, Pesca y Cacería, y Minería (160.64%), Comercio mayorista (116.46%), Transporte y Almacenes y Servicios Públicos (79,49%), Otros Servicios excepto la Administración Pública (76,64%), Servicios Profesionales, Científicos, de Gestión, Administrativos y de Gestión de Residuos (72.73%) y Construcción (70.89%). Los mayores aumentos numéricos se produjeron en Construcción (+509 trabajadores), Comercio minorista (+471 trabajadores), Servicios Profesionales, Científicos, de Gestión, Administrativos y de Gestión de Residuos (+408 trabajadores), y Servicios Educativos, Sanidad y Asistencia

Social (+395 trabajadores).

Las caídas en el empleo se limitaron a tres sectores. El sector de la Información experimentó la mayor caída, disminuyendo en 71 trabajadores o un 63.96 por ciento, seguido por Finanzas y Seguros, Bienes Raíces y Alquiler y Arrendamiento, que disminuyeron en 56 trabajadores o un 33.73 por ciento, y Artes, Entretenimiento, Recreo, Alojamiento y Servicios de Alimentación, que disminuyeron en 189 trabajadores o un 29.30 por ciento.

En total, la población empleada aumentó de 6,938 trabajadores en 2019 a 9,443 trabajadores en 2024, lo que representa un aumento neto de 2,505 trabajadores y un incremento del 36.10 por ciento. Estas tendencias indican un amplio crecimiento del empleo en la mayoría de los sectores de la economía del municipio durante el periodo del estudio.

3.4.2.2 Nivel de Pobreza

La siguiente tabla resume las estimaciones de pobreza para Barranquitas basadas en las Estimaciones Quinquenales de la ACS 2020-2024. Los niveles de pobreza son un indicador importante de la vulnerabilidad socioeconómica porque pueden afectar la capacidad de un hogar para prepararse, resistir y recuperarse de eventos de riesgo. Los datos indican que aproximadamente el 49 por ciento de la población del municipio vivió por debajo del umbral de pobreza durante el periodo de la encuesta, representando casi la mitad de todos los residentes. Esta alta tasa de pobreza puede aumentar la vulnerabilidad de la población ante los impactos de los riesgos naturales.

Tabla 8: Nivel de pobreza ACS 2024

Población total	Número de personas por debajo del umbral de pobreza durante los últimos 12 meses	Porcentaje de la población por debajo del umbral de pobreza en los últimos doce meses
28,977	14,057	48.50%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

3.4.2.3 Ingresos

Según el ACS de 2024, la renta media por hogar era de 23,047 dólares, mientras que la renta media por hogar era de 34,619 dólares. La siguiente tabla muestra la renta y las prestaciones estimadas para los hogares en el municipio.

Tabla 9: 2024 Ingresos y Beneficios ACS por hogar

Categoría	Número de hogares	Porcentaje
Menos de 10.000 dólares	2,449	24.46%
De 10.000 a 14.999 dólares	854	8.53%
De 15.000 a 24.999 dólares	1,934	19.31%
De 25.000 a 34.999 dólares	1,473	14.71%
35.000 a 49.999 dólares	1,347	13.45%
De 50.000 a 74.999 dólares	1,030	10.29%
De 75.000 a 99.999 dólares	393	3.92%
De 100.000 a 149.999 dólares	380	3.79%
De 150.000 a 199.999 dólares	116	1.16%
200.000 dólares o más	38	0.38%
Total de hogares	10,014	100.00%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

La Tabla 9 resume la distribución de ingresos por hogar en Barranquitas basándose en las Estimaciones Quinquenales de la ACS para 2020-2024. Los datos indican que el 24.46 por ciento de los hogares informó de ingresos anuales inferiores a 10,000 dólares, mientras que el 52.30 por ciento reportó ingresos anuales inferiores a 25,000 dólares. Aunque una parte sustancial de los hogares permaneció en las categorías de ingresos más bajos, estos porcentajes representan una mejora en comparación con las Estimaciones Anuales a 5 Años de la ACS para 2015-2019, cuando el 31,40 por ciento de los hogares reportó ingresos inferiores a 10,000 dólares y el 63.78 por ciento reportó ingresos inferiores a 25,000 dólares.

La comparación de las estimaciones quinquenales ACS 2020-2024 y 2015-2019 sugiere un cambio hacia rangos de ingresos familiares más altos dentro del municipio. El crecimiento más notable se produjo entre los hogares con ingresos anuales entre 150,000 y 199,999 dólares, que experimentaron el mayor aumento durante el periodo del estudio. En general, la distribución refleja una disminución en la proporción de hogares en las categorías de ingresos más bajas y un aumento en el número de hogares dentro de los tramos de ingresos más altos.

3.4.2.4 Población con Discapacidades

La Tabla 10 presenta datos sobre personas con discapacidad basados en las estimaciones quinquenales 2020–2024 y 2015–2019 de los conjuntos de datos de la Encuesta Comunitaria Americana. Muestra que, en general, Barranquitas experimentó una disminución neta de 950 personas con discapacidad en el municipio. Todos los grupos de edad experimentaron una reducción en su población, excepto el grupo de edad de 65 a 74 años (con una tasa de cambio del 14.59%) y el de 75 años o más (tasa de cambio 42.36%). Estos datos son especialmente importantes para la actualización del LHMP, ya que la literatura relevante muestra que las personas con discapacidad son especialmente vulnerables a eventos de riesgo natural.

Tabla 10: Población viva con Discapacidades

Grupo de edad	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Menos de 5 años	22	27	-5	-18.52%
De 5 a 17 años	421	755	-334	-44.24%
De 18 a 34 años	445	509	-64	-12.57%
De 35 a 64 años	2,178	3,337	-1159	-34.73%
De 65 a 74 años	1,304	1,138	166	14.59%
75 años o más	1,499	1,053	446	42.36%
Población total que vive con discapacidad	5,869	6,819	-950	-13.93%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024 y 2015-2019

3.4.2.5 Población que Recibe Apoyo Nutricional Suplementario

La Tabla 11 proporciona información sobre los hogares que reciben asistencia alimentaria, basada en datos de la Encuesta Comunitaria Americana 2020–2024 y 2015–2019.

Tabla 11: Población que recibe ayuda alimentaria

Conjunto de datos	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Total de hogares en el municipio	10,014	8,720	1,294	14.84%
Hogares que reciben ayuda alimentaria	6,216	4,923	1,293	26.26%
Porcentaje de hogares que reciben ayuda alimentaria	62.10	56.50	-	-
Hogares con niños menores de 18 años	3,011	2,859	152	5.32%

Conjunto de datos	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Pareja casada	1,059	996	63	6.33%
Hombre cabeza de familia, sin cónyuge presente	1,023	429	594	138.46%
Mujer como cabeza de familia, sin cónyuge presente	1,280	1,434	154	-10.74%
Hogares con una o más personas de 60 años o más	5,063	4,097	966	23.58%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024 y 2015-2019

Como se muestra en la tabla anterior, el número de hogares en Barranquitas aumentó un 14.84 por ciento entre 2015-2019 y las estimaciones quinquenales de la ACS para 2020-2024. Durante el mismo periodo, el número de hogares que reciben ayuda alimentaria aumentó un 26.26 por ciento. Debido a que la participación en los programas de asistencia alimentaria creció a un ritmo más rápido que el número total de hogares, una mayor parte de los hogares dependió de la asistencia nutricional en 2024 que en 2019. Esta tendencia puede indicar que los desafíos económicos siguen afectando a una parte significativa de la población del municipio a pesar del crecimiento general del hogar.

3.4.2.6 Cobertura de Seguro de Salud

La siguiente tabla muestra la cobertura de seguro de salud para el municipio 2020-2024.

Tabla 12: Datos de Seguros de Salud ACS 2024

Variable	Estimación para 2024	Porcentaje 2024
Población civil no institucionalizada	28,964	
Con cobertura de seguro médico	28,213	97.41%
Con el seguro médico privado	8,242	28.46%
Con cobertura pública	21,719	74.99%

Variable	Estimación para 2024	Porcentaje 2024
Sin cobertura de seguro médico	751	2.59%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

Los datos muestran que 751 personas (2.59%) Barranquitas no tienen cobertura de seguro médico. Mientras tanto, casi tres cuartas partes (74.99%) cuentan con cobertura sanitaria pública. Estos datos se revisarán al hablar del riesgo de pandemia/epidemia.

3.4.3 Vivienda y otros detalles relacionados

Según el ACS de 2024, tenía 11,843 viviendas, de las cuales 1,829 estaban vacías. Las viviendas vacías representan aproximadamente una sexta parte del inventario total de viviendas del municipio.

La siguiente tabla muestra el año de construcción de las viviendas por rango.

Tabla 13: 2024 ACS - Viviendas por año de construcción

Año de construcción	Viviendas	Porcentaje
Construido en 2020 o después	41	0.30%
Construido entre 2010 y 2019	765	6.50%
Construido entre 2000 y 2009	1,606	13.60%
Construido entre 1990 y 1999	1,953	16.50%
Construido entre 1980 y 1989	2,531	21.40%
Construido entre 1970 y 1979	2,191	18.50%
Construido entre 1960 y 1969	1,552	13.10%
Construido entre 1950 y 1959	460	3.90%
Construido entre 1940 y 1949	288	2.40%
Construido en 1939 o antes	456	3.90%
Total	11,843	100%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

El ACS de 2024 muestra que más de la mitad del parque habitacional se construyó entre 1970 y 1999. El último Código de Construcción fue adoptado por el gobierno de

Puerto Rico en 2018; antes de eso, la versión más reciente del Código de Construcción se adoptó en 2011. Esto significa que al menos el 93.19% del parque habitacional se construyó antes de los códigos de edificación actuales e inmediatamente anteriores.

La siguiente tabla muestra los vehículos disponibles por unidad habitacional ocupada.

Tabla 14: 2024 ACS Vehículo por unidad de vivienda ocupada

Variable	Viviendas Ocupadas	Porcentaje
No hay vehículos disponibles	924	9.20%
1 vehículo disponible	3,803	38.00%
2 vehículos disponibles	3,435	34.30%
3 o más vehículos disponibles	1,852	18.50%
Total	10,014	

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

El ACS de 2024 muestra que hay 924 viviendas ocupadas (9,20%) sin vehículos disponibles. Esto representa una preocupación significativa por movilidad, ya que el patrón de desarrollo en el municipio es rural y/o suburbano, donde el transporte vehicular es necesario para la movilidad.

3.5 Infraestructura

La infraestructura se refiere a los sistemas físicos y organizativos esenciales que apoyan el funcionamiento efectivo de una sociedad o economía. Incluye redes críticas como sistemas de transporte (carreteras, puentes, ferrocarriles), generación y distribución de energía, suministro de agua, telecomunicaciones y otros servicios que sostienen la actividad económica y la vida diaria. En conjunto, la infraestructura sirve como marco fundamental que permite a las comunidades y economías operar de manera fiable y eficiente (NIST, s.f.). La infraestructura se clasifica comúnmente en dos categorías: infraestructura dura e infraestructura blanda.

La infraestructura sólida se refiere a las instalaciones físicas y redes que sustentan el funcionamiento de una sociedad y economía modernas. Esto incluye sistemas de transporte como carreteras, puentes, ferrocarriles y aeropuertos, así como sistemas

de agua, redes eléctricas y redes de telecomunicaciones. Estos activos tangibles permiten el movimiento de personas y mercancías, la distribución de energía y agua, y la transmisión de información.

La infraestructura blanda se refiere a las instituciones, servicios y sistemas que apoyan la estabilidad económica, la salud pública, el orden social y el desarrollo cultural. Esta categoría incluye instituciones educativas, sistemas sanitarios, agencias de aplicación de la ley, servicios de respuesta a emergencias, parques e instalaciones recreativas. A diferencia de la infraestructura dura, la infraestructura blanda se caracteriza por marcos organizativos y servicios centrados en el ser humano que contribuyen al bienestar comunitario y a una gobernanza eficaz.

Como se describe en la Sección 2.8, FEMA define las Líneas Vitales Comunitarias como los servicios y sistemas más esenciales necesarios para mantener la operación ininterrumpida de funciones gubernamentales y empresariales críticas, al tiempo que protegen la salud pública, la seguridad y la seguridad económica. Estas líneas de vida constituyen los componentes fundamentales de una comunidad y, una vez estabilizadas, permiten que todos los demás sectores de la sociedad funcionen eficazmente. Durante eventos de desastre, cualquier interrupción en estas líneas de vida requiere una acción inmediata y coordinada para restaurar la estabilidad y reducir los impactos en cascada. En consecuencia, la evaluación de la infraestructura existente se realizará en consonancia con el marco de Líneas de Vida Comunitarias de FEMA.

3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección

El propósito de la Línea de Seguridad y Protección es proteger la vida y la propiedad, manteniendo la estabilidad social durante situaciones de emergencia. Esta línea vital se centra en reducir los riesgos inmediatos para la seguridad pública y la seguridad personal mediante la operación de agencias de seguridad pública, el acceso controlado a las áreas afectadas y la prevención del crimen, disturbios civiles y violencia. También abarca garantizar la seguridad y protección en refugios de emergencia, centros de distribución y otras instalaciones críticas durante las operaciones de respuesta y recuperación ante desastres.

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede resultar en desorden social y una mayor vulnerabilidad comunitaria, haciendo que la restauración rápida sea

una prioridad crítica. Las acciones de respuesta requieren una estrecha coordinación entre agencias federales, estatales y locales, el despliegue de personal de seguridad, la implementación de medidas de control del tráfico y la protección de infraestructuras críticas.

El Mapa 8 ilustra que las instalaciones de seguridad y protección que están concentradas dentro del Barrio Pueblo, cerca de la principal red vial del municipio. Su ubicación central favorece la accesibilidad y coordinación de los servicios de respuesta a emergencias, seguridad pública y protección para los residentes de Barranquitas y comunidades cercanas.

3.5.2 Línea Vital: Comida, hidratación y refugio



La línea vital de Alimentos, Hidratación y Refugio está destinada a garantizar que las poblaciones afectadas por desastres tengan acceso inmediato a necesidades esenciales, incluyendo alimentos, agua potable y refugio seguro. Esta línea vital abarca la provisión de comidas listas para comer, la distribución de agua, el establecimiento de refugios temporales y la coordinación con organizaciones gubernamentales y voluntarias para cubrir las necesidades humanas básicas. Las interrupciones en esta línea vital suponen una amenaza inmediata para la vida; por ello, se priorizan las acciones de respuesta rápida para restaurar la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de la vivienda lo antes posible.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de Alimentación, Hidratación y Refugio de línea vital están concentradas en Barrio Pueblo, con instalaciones adicionales distribuidas por todo el municipio a lo largo de los principales corredores de transporte. Su distribución apoya el acceso a refugios de emergencia y recursos esenciales, ayudando a cubrir las necesidades básicas de los residentes durante y después de eventos de peligro.

3.5.3 Línea Vital: Salud y medicina

El propósito de esta línea vital es garantizar la continuidad de los servicios médicos esenciales y la protección de la salud pública durante emergencias y desastres. Se centra en estabilizar la prestación de servicios sanitarios, garantizar el acceso a hospitales,



clínicas, medicamentos y personal sanitario, y mantener la capacidad de responder eficazmente a condiciones que amenazan la vida

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede tener consecuencias graves; por ello, las acciones prioritarias se centran en restaurar las instalaciones médicas, desplegar equipos de respuesta de emergencia, garantizar la disponibilidad de suministros médicos críticos y coordinar esfuerzos entre agencias federales, estatales y locales.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de Alimentación, Hidratación y Refugio de línea vital están concentradas en Barrio Pueblo, con instalaciones adicionales distribuidas por todo el municipio a lo largo de los principales corredores de transporte. Su distribución apoya el acceso a refugios de emergencia y recursos esenciales, ayudando a cubrir las necesidades básicas de los residentes durante y después de eventos de peligro.

3.5.4 Línea Vital: Energía



La Línea Vital Energética está diseñada para garantizar la entrega fiable y segura de electricidad, gas y combustibles esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea vital es vital para mantener el funcionamiento de instalaciones y servicios críticos, incluidos hospitales, sistemas de agua y aguas residuales, telecomunicaciones y otras infraestructuras que dependen del suministro energético ininterrumpido.

FEMA reconoce que las interrupciones en los servicios energéticos suponen una amenaza directa para la seguridad de la vida y la estabilidad comunitaria. Por ello, las acciones prioritarias de respuesta incluyen la rápida restauración de la red eléctrica, el despliegue de generadores en instalaciones críticas, la coordinación con los proveedores de combustible y la implementación de medidas temporales para mantener la continuidad del servicio. El Mapa 11 ilustra la distribución de las gasolineras dentro del municipio e indica una notable falta de instalaciones de abastecimiento de combustible en la parte suroeste de la jurisdicción.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de línea Vital de Energía están ubicadas principalmente dentro de Barrio Pueblo y a lo largo de los principales corredores viales. Su distribución centralizada apoya la prestación de servicios energéticos y

facilita el acceso para operaciones de respuesta y recuperación tras eventos de riesgo, ayudando a mantener la infraestructura energética esencial en todo el municipio.

3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones



El propósito de esta línea vital es garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de comunicación esenciales durante emergencias y desastres. Estos sistemas incluyen redes telefónicas, servicios de internet, radio, televisión y plataformas de alerta y alerta pública, todas ellas fundamentales para coordinar actividades de respuesta, difundir información oportuna y mantener la comunicación entre las autoridades y el público.

FEMA indica que la interrupción de la línea vital de Comunicaciones puede perjudicar gravemente las operaciones que salvan vidas y la gestión eficaz de los recursos. En consecuencia, las acciones prioritarias incluyen la restauración de la infraestructura de telecomunicaciones, el despliegue de soluciones temporales de comunicación como sistemas satelitales, la garantía de redundancia dentro de redes críticas y el mantenimiento de canales de comunicación accesibles para el público.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de la línea vital de Comunicaciones se encuentran principalmente dentro del Barrio Pueblo y están conectadas a la red principal de transporte del municipio. Su distribución centralizada apoya la difusión de información crítica y facilita la comunicación entre agencias de gestión de emergencias, primeros intervinientes y residentes antes, durante y después de desastres.

3.5.6 Línea Vital: Transporte



El propósito de la línea vital del Transporte es garantizar el movimiento seguro y eficiente de personas, mercancías y servicios esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea vital apoya la operación continua o la rápida restauración de rutas de transporte terrestre, aéreo y marítimo, facilitando el acceso a recursos críticos como alimentos, agua potable, atención médica y equipos de respuesta a emergencias.

FEMA indica que las interrupciones en los sistemas de transporte afectan directamente a la capacidad de salvar vidas y distribuir suministros esenciales. Por lo tanto, las acciones prioritarias incluyen la reapertura de las carreteras, la reparación de puentes dañados, la restauración de las operaciones de aeropuertos y puertos, y la coordinación con entidades estatales y privadas para mantener la cadena logística. El Mapa 9 ilustra la red vial del Municipio. Los principales corredores de transporte dentro del municipio se describen a continuación.

El Mapa 9 ilustra que la red vial en Barranquitas consiste en una combinación de rutas secundarias y terciarias que proporcionan conectividad entre los distritos del municipio y los municipios vecinos. Las rutas secundarias identificadas en el mapa incluyen PR-152, PR-156, PR-143, PR-162, PR-719 y PR-779. Estas rutas atraviesan múltiples distritos y convergen cerca de Barrio Pueblo, formando el principal cruce vial del municipio.

La PR-152 atraviesa las zonas central y noreste del municipio, conectando áreas dentro de Quebradillas, Quebrada Grande y Barrio Pueblo. La PR-156 cruza el municipio de oeste a este atravesando Palo Hincado, Helechal, Barrio Pueblo y Honduras. Rutas secundarias adicionales, incluyendo la PR-143, PR-162 y PR-719, proporcionan conexiones dentro de la parte sur del municipio, mientras que la PR-779 se encuentra en el sector noreste.

El mapa también identifica una extensa red de rutas terciarias distribuidas por todos los distritos. Estas rutas incluyen, entre otras, PR-749, PR-769, PR-770, PR-771, PR-772, PR-773 y PR-7773, que conectan las zonas locales con el sistema vial secundario.

Patrones de conectividad

La mayor concentración de intersecciones viales se encuentra dentro y alrededor de Barrio Pueblo, donde convergen varias rutas secundarias. La red vial se extiende desde esta zona hacia los distritos circundantes de Barrancas, Cañabón, Quebradillas, Quebrada Grande, Honduras, Helechal y Palo Hincado.

El mapa indica que Barranquitas mantiene conexiones por carretera con municipios vecinos, incluyendo Corozal, Naranjito, Comerío, Cidra, Aibonito, Coamo y Orocovis. Las rutas secundarias y terciarias proporcionan conectividad en todo el municipio y conectan el centro urbano con los distritos circundantes.

3.5.7 Línea Vital: Materiales peligrosos



El propósito de esta línea vital es prevenir la liberación de materiales peligrosos, controlar vertidos y proteger a las comunidades situadas cerca de instalaciones industriales, plantas químicas y corredores de transporte de materiales peligrosos.

FEMA indica que la interrupción o fallo de la línea vital de Materiales Peligrosos puede tener consecuencias graves, incluyendo contaminación generalizada y perjudicarían servicios esenciales. Por ello, las acciones prioritarias incluyen identificar materiales peligrosos, activar equipos especializados de respuesta a Materiales Peligrosos (HazMat), coordinar con agencias federales y estatales e implementar protocolos de respuesta rápida. Aunque los materiales peligrosos pueden estar presentes en todo el municipio, es más probable que ocurran incidentes que involucren materiales peligrosos en zonas industriales.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de línea vital de Materiales Peligrosos se encuentran principalmente dentro y alrededor de Barrio Pueblo, cerca de la red vial secundaria del municipio. Su ubicación central proporciona conectividad con rutas de transporte clave y las sitúa cerca de otras infraestructuras críticas que apoyan la respuesta a emergencias y las operaciones municipales durante eventos de riesgo.

3.5.8 Línea Vital: Sistemas de agua

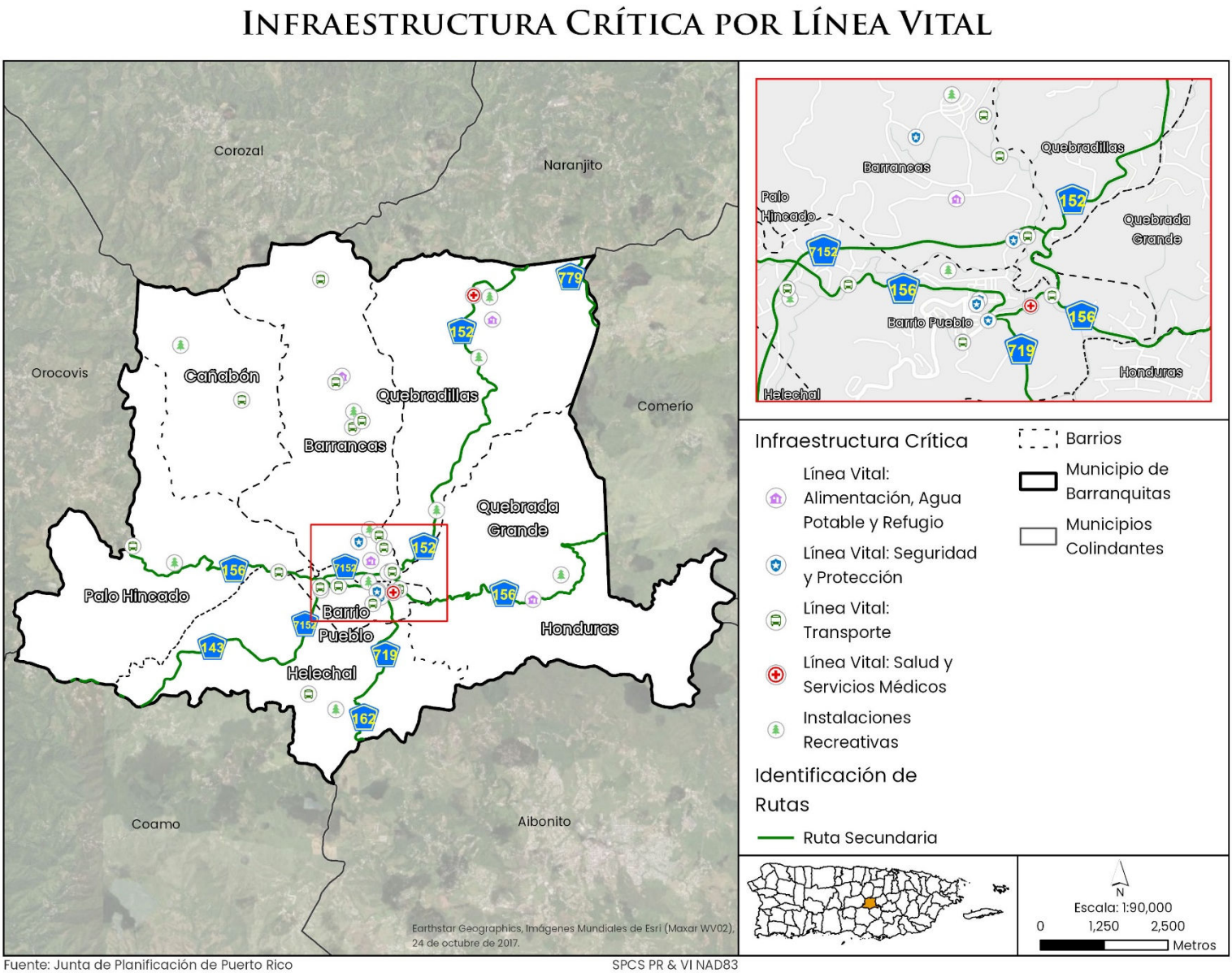


Esta línea vital pone de relieve el papel fundamental de la infraestructura hídrica en la respuesta y recuperación ante desastres. Su objetivo principal es garantizar un acceso fiable y la restauración oportuna de los servicios de agua potable y aguas residuales, que son esenciales para la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. La línea vital de los Sistemas de Agua está estructurada en torno a dos componentes principales: Infraestructura de Agua Potable, que incluye la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua; y Gestión de Aguas Residuales, que abarca la recogida, almacenamiento, tratamiento y vertido de aguas residuales. Al priorizar la protección y funcionalidad de los sistemas de agua, FEMA busca mantener el saneamiento, apoyar los servicios

sanitarios y minimizar los impactos en cascada sobre la seguridad alimentaria y la resiliencia general de la comunidad.

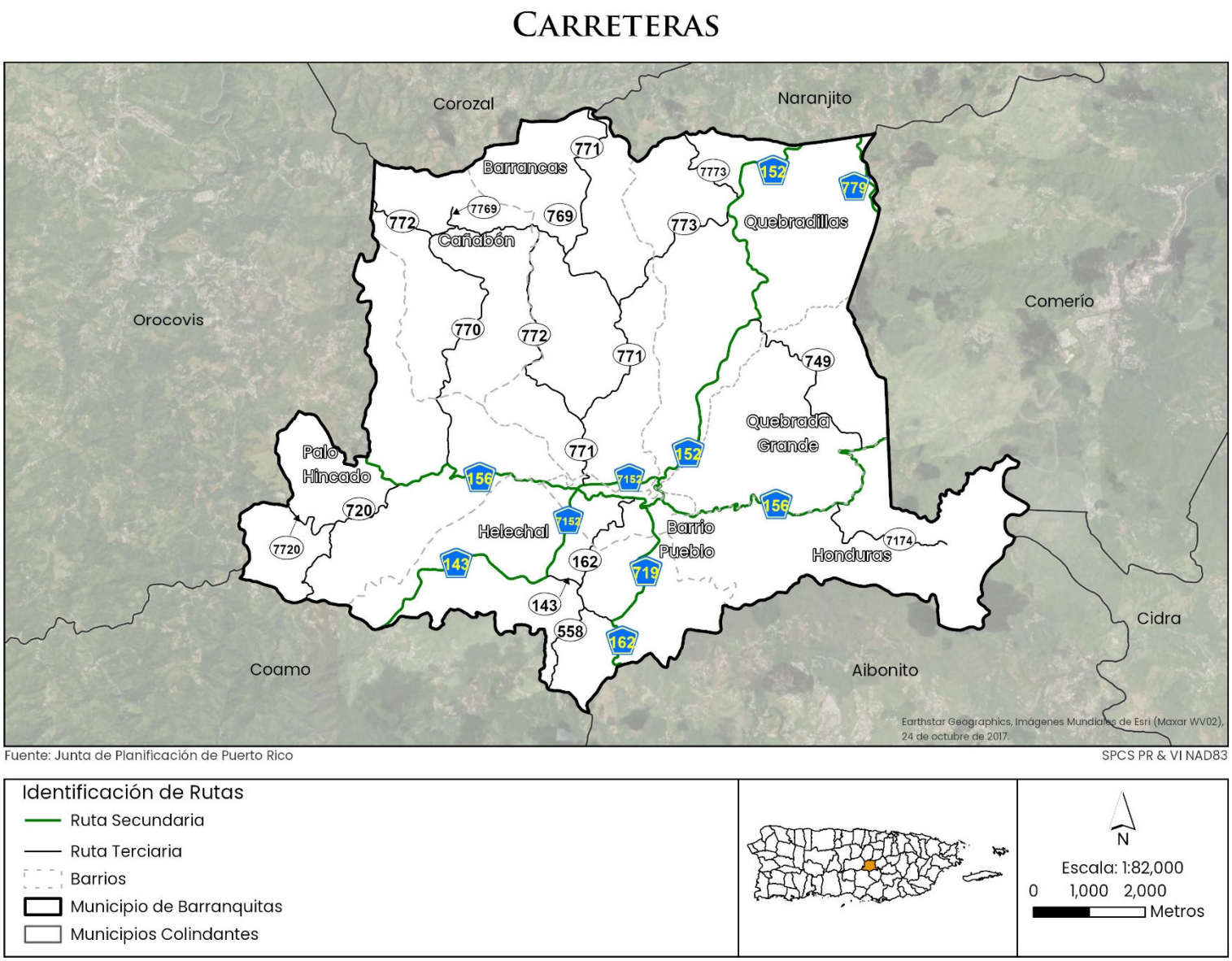
El mapa 8 muestra que las instalaciones de línea vital de Sistemas de Agua están distribuidas por Barranquitas, con varias instalaciones concentradas cerca de Barrio Pueblo y otras instalaciones distribuidas en varios distritos. Su ubicación a lo largo de la red vial secundaria del municipio proporciona conectividad entre el centro urbano y las comunidades circundantes, apoyando la operación de infraestructuras relacionadas con el agua en todo el municipio.

Mapa 8: Infraestructura Crítica por Línea Vital



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico SPCS PR & VI NAD83

Mapa 9: Carreteras



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

3.6 Desarrollo reciente (E1-a)

La planificación de mitigación de riesgos también debe tener en cuenta las condiciones futuras de desarrollo. Para evaluar las tendencias de desarrollo previstas dentro del municipio, se evaluaron los patrones históricos utilizando datos de permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Este periodo comienza con el año de aprobación del anterior plan de mitigación de riesgos. Cabe señalar que los datos de 2026 incluyen permisos aprobados hasta el 30 de junio de 2026.

La actividad de permisos de construcción en Barranquitas fluctuó entre 2020 y 2025. El número de permisos aprobados aumentó de 38 en 2020 a 63 en 2021 y alcanzó un máximo de 66 en 2022. Las aprobaciones disminuyeron posteriormente a 43 en 2023 antes de aumentar a 64 en 2024 y mantenerse relativamente altas en 60 en 2025. Aunque estas cifras indican una actividad de construcción sostenida durante la mayor parte del periodo, sería necesario un análisis adicional para determinar si este patrón está relacionado con la reconstrucción tras el desastre, la financiación federal de recuperación, los programas de estímulo económico u otros factores.

Según los datos anuales presentados para 2020 a 2026, Barranquitas registró una media de aproximadamente 50.1 permisos de construcción aprobados por año y una mediana de 60 permisos. Los totales anuales oscilaron entre 17 permisos en 2026 y 66 permisos en 2022. Sin embargo, dado que el total de 2026 representa un año parcial, no debe compararse directamente con los totales anuales completados. Excluyendo los datos parciales de 2026, el municipio promedió aproximadamente 55,7 permisos aprobados por año entre 2020 y 2025. Durante ese periodo de seis años, las aprobaciones de permisos alcanzaron 60 o más en cuatro años, lo que indica una actividad de construcción generalmente sostenida a pesar de las fluctuaciones anuales.

La Tabla 15 y la Figura 12 muestran el número de permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Los mapas 10 y 11 ilustran la distribución espacial de estos permisos. Para mejorar la legibilidad, los permisos se representan en dos mapas separados: uno que muestra los permisos emitidos entre 2020 y 2022, y otro que muestra los permisos emitidos entre 2023 y 2026.

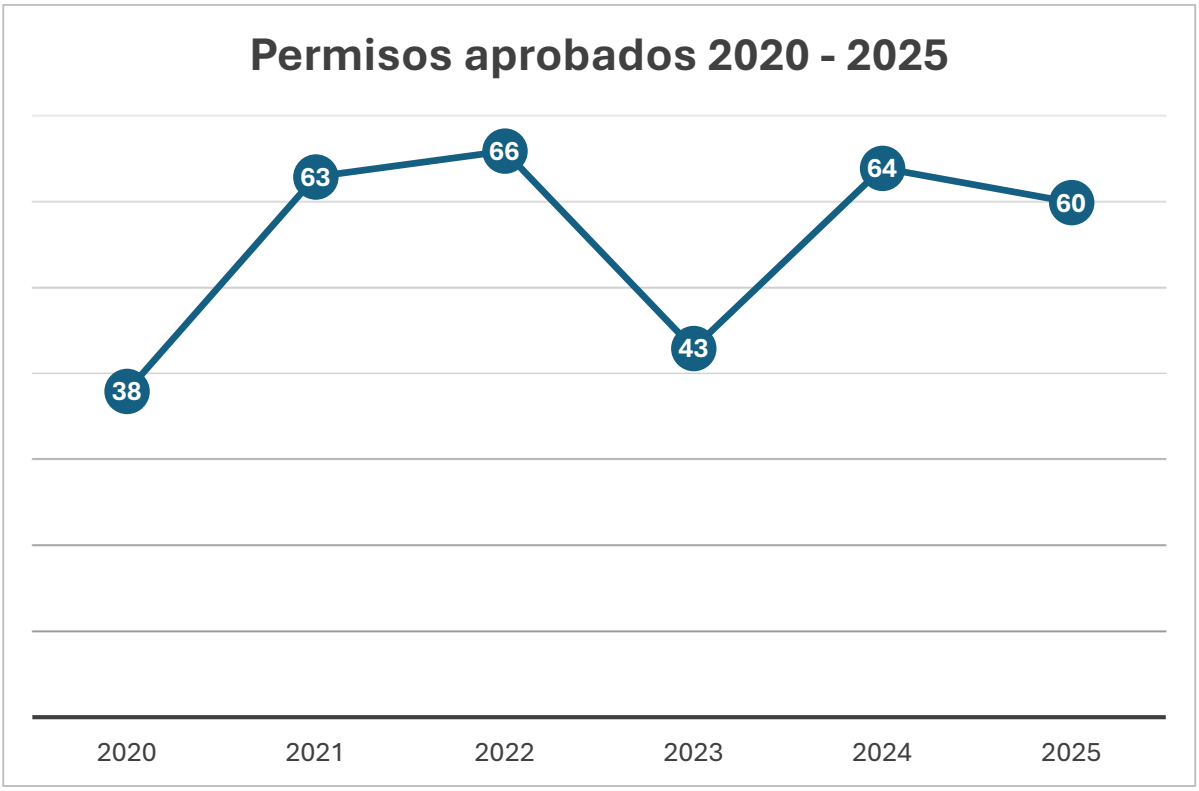
Tabla 15: Permisos de construcción aprobados, 2020-2026[5]

Permisos de construcción aprobados 2020-2026	
Año	Permisos aprobados
2020	38
2021	63
2022	66
2023	43
2024	64
2025	60
2026	17

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

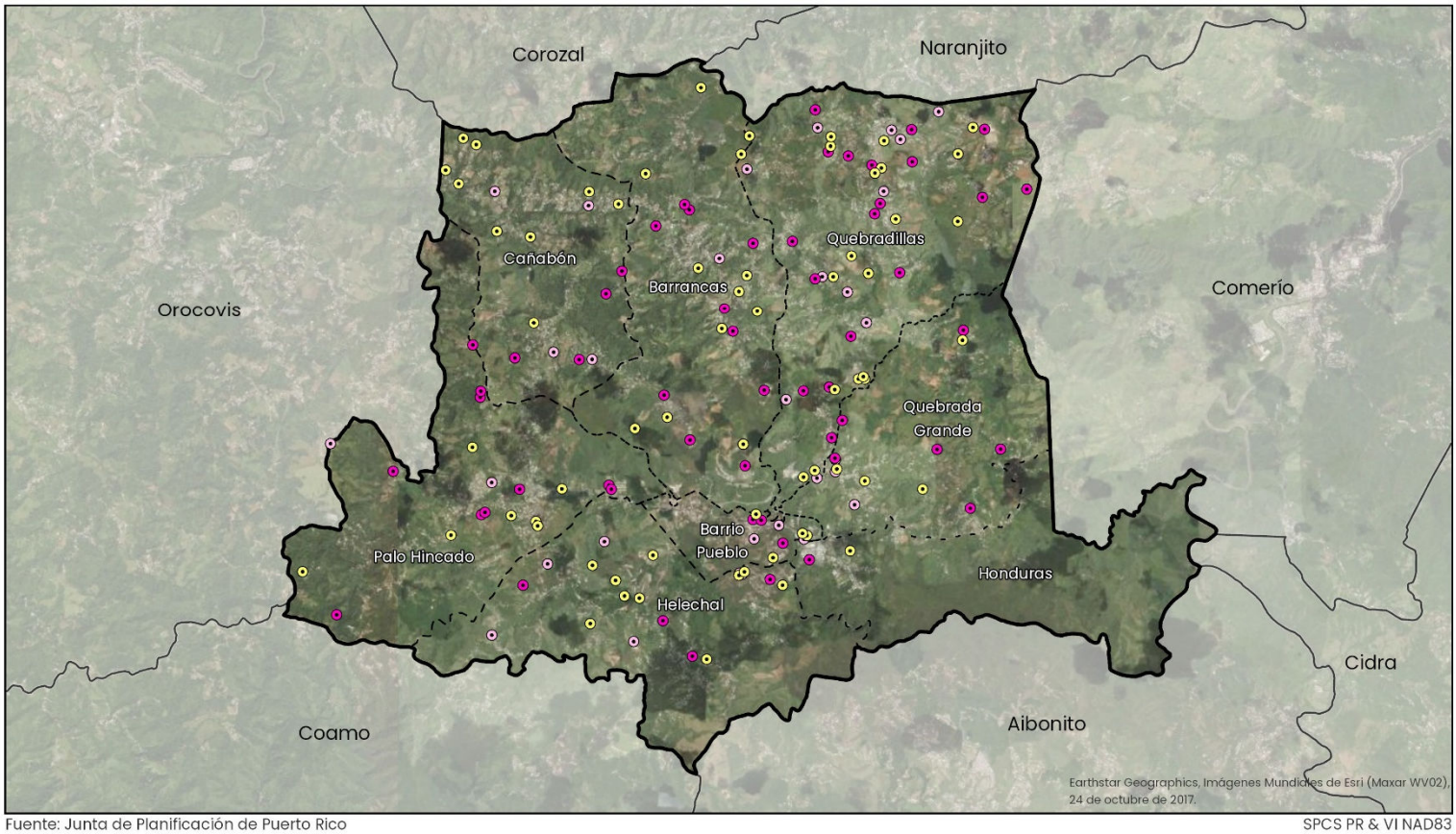
[5] El total de 2025 solo incluye los permisos hasta el 12 de noviembre de 2025

Figura 12: Permisos de construcción aprobados 2020-2025



Mapa 10: Desarrollos Recientes 2020-2022

Desarrollos Recientes 2020 - 2022



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Permisos de Construcción Otorgados

Año de Creación y Cantidad

- 2020 (38)
- 2021 (62)
- 2022 (66)

- Barrios
- Municipio de Barranquitas
- Municipios Colindantes



N

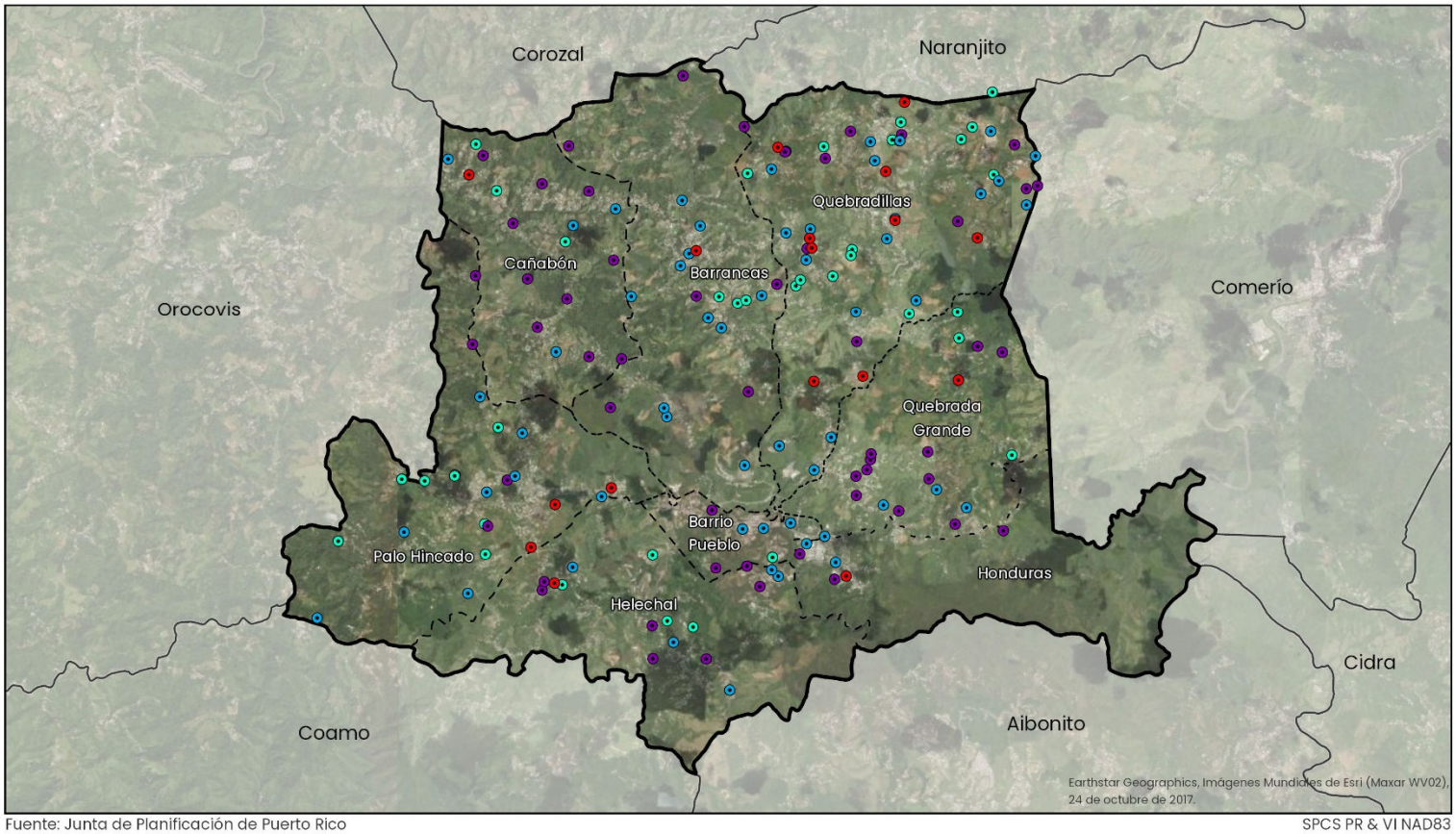
Escala: 1:82,000

0 1,000 2,000

Metros

Mapa 11: Desarrollos Recientes 2023-2026

Desarrollos Recientes 2023 - 2026



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Permisos de Construcción Otorgados

Año de Creación y Cantidad

- 2023 (43)
- 2024 (64)
- 2025 (60)
- 2026 (17)
- Barrios
- Municipio de Barranquitas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:82,000

0 1,000 2,000

Metros

4. Perfiles de Riesgos y Análisis de Riesgos

4.1 Nota Sobre La Discusión de Los Peligros

El LHMP de 2020 dividió la discusión de los peligros evaluados en el plan en dos secciones separadas y no consecutivas. Esta disposición hacía que el análisis de cada peligro fuera engorroso porque el lector tenía que ir y venir entre dos secciones diferentes del documento. Para mejorar la legibilidad y la organización, el LHMP actualizado analiza tanto el perfil del peligro como el riesgo asociado en una sola sección.

4.2 Requisitos Regulatorios

La regulación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(2) establece los requisitos relacionados con la identificación de riesgos y la evaluación de riesgos para el LHMP. El Plan LHMP debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que proporcione la base para identificar las actividades propuestas destinadas a reducir las pérdidas asociadas a los peligros identificados. Las evaluaciones locales de riesgos deben proporcionar suficiente información para permitir a la jurisdicción identificar y priorizar las acciones de mitigación adecuadas para reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de riesgos debe incluir:

    - Descripción del tipo, ubicación y alcance de todos los peligros naturales que puedan afectar a la jurisdicción. Debe contener información sobre ocurrencias previas de eventos peligrosos y la probabilidad de peligros futuros.

    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción ante los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen exhaustivo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este Plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:

        - El número de estructuras, infraestructuras e instalaciones críticas existentes ubicadas dentro de áreas de peligro identificadas;
        - Una estimación de las posibles pérdidas monetarias en

estructuras identificadas como vulnerables, junto con una descripción de la metodología utilizada para preparar la estimación; y, por último,

- Una descripción general del uso del suelo y los patrones de desarrollo dentro de la comunidad para que se puedan considerar opciones de mitigación en futuras decisiones de uso del suelo.
- Descripción de todas las estructuras aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) que hayan sufrido daños repetidos por diferentes eventos de inundación. Debe indicar explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumple con sus normativas. También debe incluir una tabla que muestre pérdidas repetidas de bienes junto con una tabla de reclamaciones y pérdidas de NFIP.

4.3 Peligros que Pueden Afectar al Municipio

Para seleccionar los peligros a abordar en este LHMP, el Municipio recopiló información del actual Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026, del LHMP Barranquitas 2020 y del LHMP actual de los municipios que comparten frontera con Barranquitas. La siguiente tabla resume el peligro discutido en esos HMP. Una marca de verificación " ✓" en la tabla indica que un peligro fue discutido en el plan de mitigación de riesgos correspondiente, "✗" indica que no fue.

Tabla 16: Inventarios de riesgos

Hazard	PRSHMP 2026	Barranquitas LHMP 2020	Municipios vecinos
Terremoto/Licuefacción	✓	✓	✓
Deslizamientos de tierra	✓	✓	✓
Inundaciones	✓	✓	✓
Peligro de vientos extremos	✓	✓	✓
Calor extremo	✓	✓	✓
Sequía	✓	✓	✓
Incendios forestales	✓	✓	✓
Ciclones tropicales	✓	✓	✓
Pandemia/Epidemia	✓	✗	✗

Hazard	PRSHMP 2026	Barranquitas LHMP 2020	Municipios vecinos
Enfermedad Epidémica Contagiosa	✓	✗	✗
Represas de alto potencial de riesgo	✓	✗	✓

Tras revisar los perfiles de riesgos en estos documentos, el Municipio de Barranquitas ha decidido que se evaluarán y valorarán los siguientes riesgos para el LHMP 2026:

Tabla 17: Peligros que se incluirán en el Barranquitas 2026 LHMP

Hazard	Incluidos en Barranquitas ¿LHMP 2026?	Comentarios
Terremoto	✓	Se incluye dada la ubicación de Puerto Rico entre las principales fallas y la actividad sísmica de 2020.
Deslizamientos de tierra	✓	Se incluye debido a la alta propensión a los deslizamientos de tierra en el territorio de las Barranquitas.
Tsunami	✗	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.
Inundaciones	✓	Está incluido debido a la presencia de zonas de inundación en el municipio.
Ciclón tropical/Vientos extremos	✓	Se incluye dado que la región sureste de Puerto Rico ha sido el punto de entrada más recurrente de huracanes que tocan tierra en la historia registrada. (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, 2026).
Marajada ciclónica	✗	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.

Hazard	Incluidos en Barranquitas ¿LHMP 2026?	Comentarios
Modificación costera a largo plazo	✘	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.
Vientos extremos	✓	Incluido como parte de la discusión sobre ciclones tropicales.
Calor extremo	✓	Este peligro se incluye a medida que el municipio sigue enfrentándose a eventos recurrentes de temperaturas extremas.
Sequía	✓	Este riesgo se incluye dado el periodo de sequías de 2014-2016 y los recientes periodos de sequía moderada.
Incendios forestales	✓	Varias comunidades vecinas incluían este peligro. Barranquitas
Pandemia/Epidemia	✓	El municipio de Barranquitas incluyó esto en el anterior LHMP. Será considerado por la actualización del LHMP dado la declaración de emergencia COVID-19 de 2020.
Presa de alto potencial de riesgo	✓	Se incluye porque una posible inundación proveniente de infraestructuras aguas arriba o de represas cercanas podría amenazar a los residentes, corredores de transporte, instalaciones y servicios públicos dentro de Barranquitas.

Para el resto de este documento, los riesgos se considerarán en el siguiente orden:

Tabla 18: Orden de peligros a evaluar

Clasificación	Hazard
Riesgos geológicos	Terremoto
	Deslizamientos de tierra
Riesgos hidrológicos	Inundaciones
Riesgos meteorológicos	Evento de Vientos Extremos
	Calor extremo
	Sequía
Riesgos medioambientales	Incendios forestales
Riesgos biológicos	Pandemia/Epidemia
Riesgos antropogénicos	Presa de alto potencial de riesgo

4.4 Cronología de los Acontecimientos

Para evitar la duplicación de datos y facilitar la referencia en la discusión de cada perfil de peligro, el lector encontrará una cronología de eventos en la discusión del propio peligro.

4.4.1 Metodología de Evaluación de Riesgos

Esta sección describe las diferentes metodologías utilizadas para evaluar los peligros. Dado que cada tipo de peligro tiene características, requisitos de datos y niveles de incertidumbre únicos, se aplicaron diversos enfoques para garantizar una evaluación de riesgos precisa y completa.

4.4.1.1 HAZUS 6.1

HAZUS es una herramienta de evaluación de riesgos basada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollada por FEMA para estimar posibles pérdidas por peligros naturales. Utiliza modelado científico y datos espaciales para analizar los impactos de eventos como terremotos, inundaciones, huracanes y tsunamis en edificios, infraestructuras, poblaciones y la economía. Hazus proporciona estimaciones detalladas de daños físicos, pérdidas económicas y consecuencias sociales, apoyando la planificación de mitigación de riesgos, la preparación ante

emergencias y las estrategias de recuperación. Al integrar datos de intensidad, exposición y vulnerabilidad de riesgos, Hazus permite a los responsables de la toma de decisiones priorizar acciones de mitigación y asignar recursos de manera eficaz. Los siguientes riesgos fueron evaluados utilizando el software HAZUS 6.1:

- Terremoto
- Ciclón tropical/Vientos extremos
- Inundaciones

4.4.1.2 Modelado SIG Alternativo

Existen algunos peligros que actualmente no están modelados por HAZUS, pero pueden evaluarse mediante técnicas SIG alternativas. ESRI® ArcGIS PRO.6™ se utilizó para evaluar la vulnerabilidad al riesgo utilizando datos digitales de riesgo y la base de datos de información sobre riesgos mencionada anteriormente. Utilizando estas capas de datos, la vulnerabilidad se cuantificó estimando el número de instalaciones y edificios críticos situados en zonas propensas a peligros. Tenga en cuenta que este método puede sobreestimar la exposición al riesgo. En este LHMP se evaluaron los siguientes peligros utilizando esta técnica:

- Deslizamientos de tierra
- HHPD

4.4.1.3 Evaluación Estocástica de Riesgos

La metodología estocástica de evaluación de riesgos se aplicó para evaluar riesgos no abordados por los modelos existentes de riesgo o análisis basados en SIG. Este método es especialmente adecuado para peligros que carecen de límites geográficos claros, que por tanto quedan excluidos del análisis SIG. Este enfoque puede incorporar estimaciones de pérdidas anuales y datos de impacto. Sin embargo, el resultado de la evaluación dependerá mucho de la disponibilidad de datos.

En el caso de este LHMP, los riesgos evaluados mediante esta metodología son:

- Calor extremo
- Sequía
- Incendios forestales

- Pandemia/Epidemia

Esta metodología es especialmente adecuada para riesgos que carecen de límites geográficos claramente definidos y, por tanto, no pueden evaluarse mediante análisis basado en SIG. Permite incorporar pérdidas anuales estimadas y datos de impacto; sin embargo, la precisión de la evaluación depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los conjuntos de datos subyacentes.

4.4.1.4 Represas de Alto Potencial de Riesgo

Por favor, consulte la Sección 4.14.2.1 para detalles sobre la metodología utilizada para evaluar los riesgos de alto riesgo de represas.

4.5 Terremoto

4.5.1 Descripción (B1-a)

Un terremoto es un movimiento repentino de la Tierra que ocurre debido a ondas o vibraciones que se extienden en todas direcciones desde el epicentro o punto de origen del terremoto (FEMA, 1997). El epicentro representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando se desplazan a lo largo de fallas. El epicentro, en cambio, se refiere al punto en la superficie terrestre situado directamente por encima del epicentro (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden producirse debido a cambios en la presión que experimenta la corteza terrestre, ya sea por movimiento de placas tectónicas o rotura de roca, una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra o el colapso de cavernas o cavidades en terrenos subterráneos.

La mayoría de los terremotos son causados por la liberación de presión acumulada resultante del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza exterior terrestre. Estas fallas suelen encontrarse a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas terrestres. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica se producen en los perímetros de placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de placas que se desplazan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de placas provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando el esfuerzo acumulado supera la resistencia de las rocas, se produce una ruptura que libera la

energía almacenada y produce ondas sísmicas, que generan un terremoto (NMEAD, 2021).

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños materiales que ascienden a decenas de miles de millones de dólares, pérdida de vidas y heridas a cientos de miles de habitantes, además de alterar el funcionamiento social y económico de las zonas afectadas. La mayoría de los daños materiales y muertes relacionadas con terremotos son causados por el colapso de estructuras debido a movimientos del terreno (NMEAD, 2021). El nivel de daño experimentado dependerá de la amplitud y duración del sacudón, que está directamente relacionada con el tamaño del terremoto, la distancia desde la falla donde ocurre y la ubicación y geología regional del área donde se siente (NMEAD, 2021). Otros efectos negativos causados por el terremoto incluyen deslizamientos, el movimiento de suelo y roca hacia zonas bajas (regiones montañosas y a lo largo de laderas) y licuefacción, un proceso por el cual el suelo pierde rigidez y comienza a comportarse como un fluido. En el caso de la licuefacción, cualquier cosa que dependa de la rigidez de los sustratos para el soporte puede desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar.

Puerto Rico se encuentra cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, una zona de subducción donde una placa se desplaza lentamente hacia abajo bajo la otra. Estas zonas de subducción están sujetas a una actividad sísmica considerable y desplazamiento lateral. Además, la velocidad relativa entre el movimiento de estas dos placas es de 2 centímetros (cm) por año (Puerto Rico Seismic Network, 2019).

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

- La Fosa de Puerto Rico al norte
- Las fallas de la ladera norte y sur de Puerto Rico
- La "Zona del Sombrero", al noreste
- El Paso de la Mona y el Cañón de la Mona al oeste
- Las Islas Vírgenes y las depresiones de Anegada al este
- Los Muertos se Arrastran al sur
- En el suroeste de Puerto Rico

Para describir el tamaño de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos: (1) intensidad sísmica; (2) magnitud de terremoto; y (3) aceleración. La intensidad mide el temblor de estructuras y naturaleza en un área determinada. La

intensidad variará según la distancia desde el foco y la duración del evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a la medida de energía proporcionada por los sismómetros que se libera durante el evento. Finalmente, la aceleración del suelo se utiliza para expresar el tamaño de un terremoto (PRSN, 2019).

Algunas consecuencias de los terremotos incluyen licuefacción, deslizamientos de tierra, amplificación y tsunamis. Para los fines de este análisis, el principal peligro a abordar es la licuefacción causada por terremotos. Esto se debe a que la licuefacción es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que se pueden identificar y marcar áreas susceptibles para fines de mitigación de riesgos. La licuefacción es el proceso por el cual ciertos suelos se comportan como un fluido denso, reduciendo su capacidad habitual de carga. La licuefacción ocurre principalmente en lugares donde hay suelo arenoso medio a fino, saturado de agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos se encuentran principalmente en márgenes de ríos y depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que considerar es la amplificación de ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en depósitos aluviales gruesos donde las ondas sísmicas se ralentizan, amplificando su oscilación y provocando que el suelo en estos lugares se estremezca más fuerte y durante más tiempo (PRSN, 2019).

4.5.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Los siguientes mapas miden la aceleración y el desplazamiento espectrales en escenarios de HAZUS.

Aceleración espectral

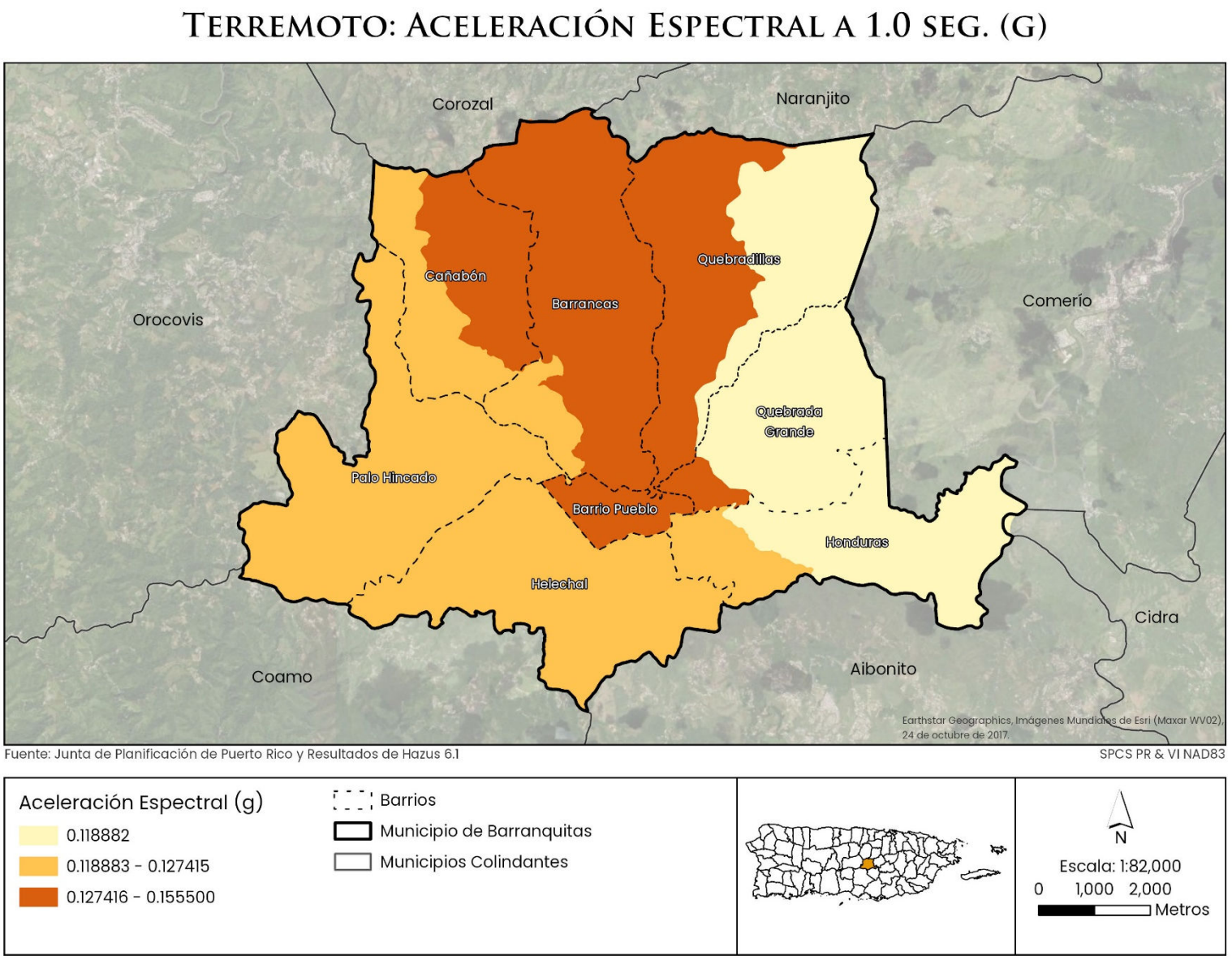
La aceleración espectral se utiliza principalmente en ingeniería sísmica para describir cuán fuerte aceleraría el movimiento del suelo por un terremoto una estructura con un periodo natural específico. Esta medida responde a la pregunta: "Si un edificio (o cualquier estructura) vibra de forma natural en un determinado periodo, ¿cuánta aceleración experimentaría durante un terremoto?" o, ¿con qué fuerza empuja el suelo sobre el edificio en un periodo de vibración específico? Cuanto mayor sea la aceleración espectral, más fuertes serán las fuerzas que actúan sobre la estructura, lo que puede causar un fallo estructural si el edificio no está diseñado para ello (USGS, 2019).

Desplazamiento espectral

El desplazamiento espectral mide hasta dónde se espera que se mueva (deforme) una estructura durante un terremoto, basándose en su periodo natural de vibración y amortiguamiento. En otras palabras, responde: "Para un edificio con un periodo natural dado, ¿cuál es el desplazamiento máximo que experimentaría durante la vibración de un terremoto?" (National Institute of Building Sciences, 2020).

Además, los mapas 12 y 13 muestran el escenario de Hazus durante 0.3 segundos y 1.0 segundos. La diferencia se relaciona con cómo un terremoto afecta a diferentes tipos de estructuras según el periodo natural de vibración del edificio. Los mapas que muestran el escenario de 0.3 segundos pueden afectar a edificios cortos y rígidos, como edificios de una o dos plantas. Estos edificios son rígidos, por lo que vibran rápidamente cuando el suelo tiembla. Mientras que el escenario de 1.0 segundos más importante para los edificios son estructuras más altas y flexibles, como edificios de mediana a altura. Estos edificios son más altos y menos rígidos y, por tanto, se balancean más lentamente (durante un periodo más largo) durante un terremoto. (FEMA, Hazus Earthquake Model User Guidance, 2024).

Mapa 12: Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)



Como se muestra en el Mapa 12, los valores de aceleración espectral más altos a 1.0 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Los valores moderados se encuentran en Palo Hincado y Helechal, mientras que los valores de aceleración espectral más bajos se encuentran en las zonas este y sureste del municipio, especialmente en Quebrada Grande y Honduras.

Mapa 13: Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G)



El mapa 13 ilustra que los valores más altos de aceleración espectral a 0.3 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Valores moderados están presentes en Palo Hincado y Helechal, mientras que los valores de aceleración espectral más bajos se encuentran en los distritos este y sureste, particularmente en Quebrada Grande y Honduras.

Los mapas 14 y 15 ilustran el desplazamiento espectral esperado durante un terremoto, que representa el grado de movimiento u oscilación que pueden experimentar los edificios. La distribución espacial del desplazamiento refleja de cerca los patrones observados en la aceleración espectral, ya que niveles de aceleración más altos generalmente corresponden a un mayor balanceo estructural.

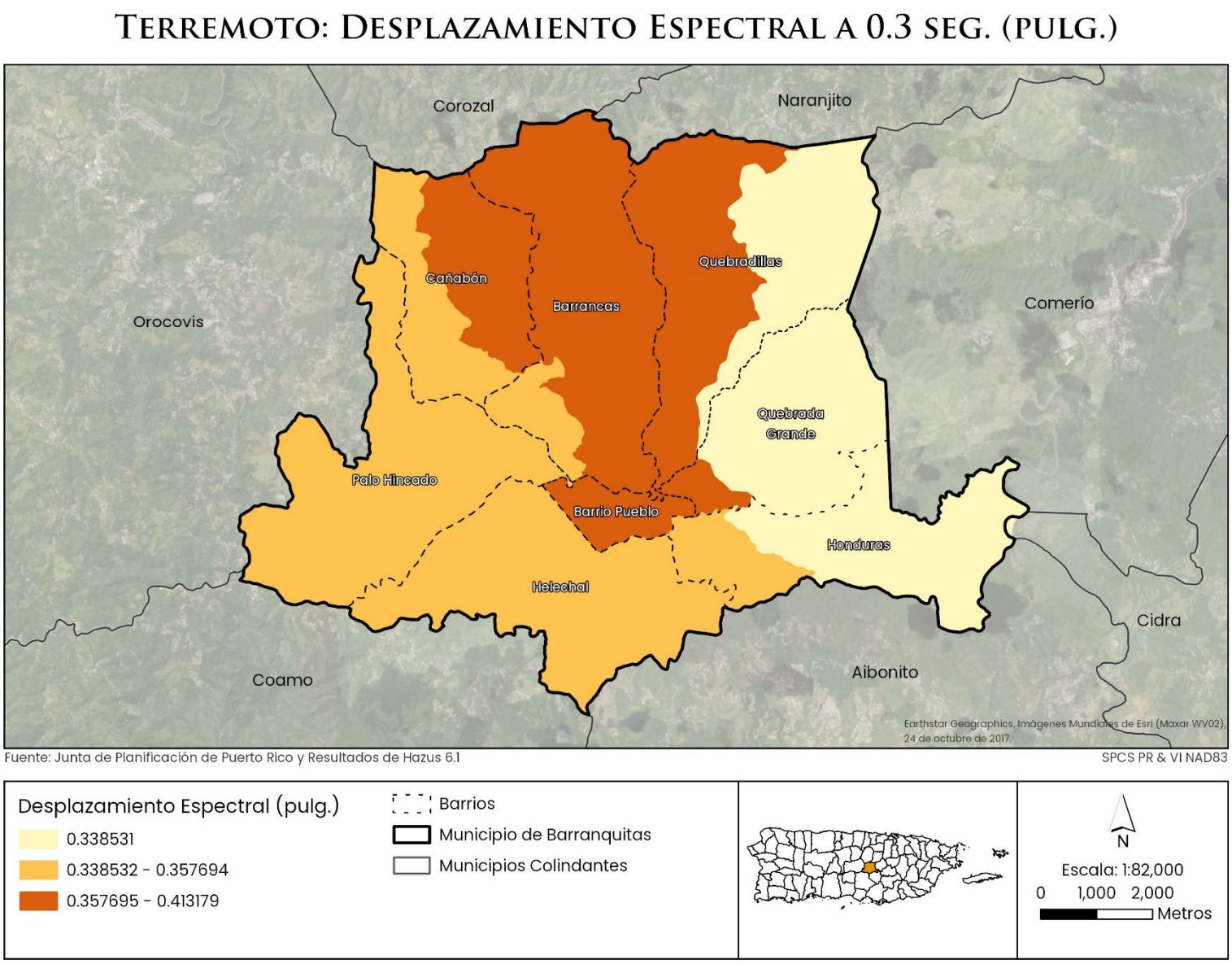
Mapa 14: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (PULG.)



El Mapa 14 ilustra que los valores de desplazamiento espectral más altos en 1.0 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Valores moderados se encuentran en Palo

Hincado y Helechal, mientras que los valores de desplazamiento espectral más bajos se encuentran en la distritos orientales y sureste, particularmente Quebrada Grande y Honduras.

Mapa 15: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (PULG)



El mapa 15 ilustra que los valores más altos de desplazamiento espectral a 0.3 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Los valores moderados se encuentran en Palo Hincado y Helechal, mientras que los valores de desplazamiento espectral más bajos se encuentran en los distritos este y sureste, particularmente en Quebrada Grande y

Honduras.

4.5.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

El tamaño de un terremoto, comúnmente asociado con la escala de Richter, es ampliamente reconocido, pero a menudo malinterpretado. El concepto de escala de magnitud logarítmica fue introducido por primera vez por Charles Richter en los años 30 para medir terremotos en el sur de California utilizando grabaciones de alta frecuencia de estaciones sismógrafos cercanas. Esta escala original, designada como ML donde "L" significa "local", acabó conociéndose como la escala de magnitud de Richter.

A medida que se expandieron las redes globales de monitorización sísmica, se hizo evidente que el método Richter era preciso solo dentro de rangos específicos de frecuencia y distancia. Para acomodar un rango más amplio de señales sísmicas registradas en todo el mundo, se desarrollaron escalas de magnitud adicionales como extensiones del concepto original de Richter, incluyendo la magnitud de la onda corporal (Mb) y la magnitud de la onda superficial (Ms). Cada una de estas escalas se aplica a un rango de frecuencias y tipo particular de ondas sísmicas, y dentro de sus respectivos rangos válidos, proporcionan magnitudes equivalentes a la escala de Richter (USGS, 2024).

Debido a las limitaciones de las escalas ML, Mb y Ms, se desarrolló una magnitud de momento (Mw) de escala más universalmente aplicable. Para terremotos de gran magnitud, Mw proporciona la estimación más precisa y fiable del tamaño del terremoto.

El momento es una magnitud física proporcional a la cantidad de deslizamiento que ocurre a lo largo de una falla multiplicada por el área de la superficie de la falla que sufre la rotura. Refleja la energía total liberada por un terremoto. El momento puede derivarse de datos de sismogramas y mediciones geodésicas y posteriormente convertirse en un valor de magnitud mediante una fórmula estandarizada. La medida resultante, conocida como magnitud de momento, proporciona una estimación consistente y comparable del tamaño del terremoto en todo el rango de magnitudes, una capacidad que las escalas anteriores no ofrecen. La tabla 19 a continuación muestra el momento – magnitud (USGS, 2024).

Tabla 19: Momento - Escala de magnitud[6]

Distribución	Descripción
Mw < 3.0	Normalmente no lo sienten las personas.
Mw 3.0 – 4.9	Terremotos menores, que a menudo se sienten, pero rara vez causan daños.
MW 5.0 – 5.9	Moderado, puede causar daños leves a estructuras mal construidas.
Mw 6.0 – 6.9	Fuerte, puede causar daños significativos en zonas pobladas.
MW 7.0-7.9	Daños graves y graves en grandes áreas.
Mw ≥ 8.0	Grandes terremotos, daños catastróficos en regiones muy grandes.

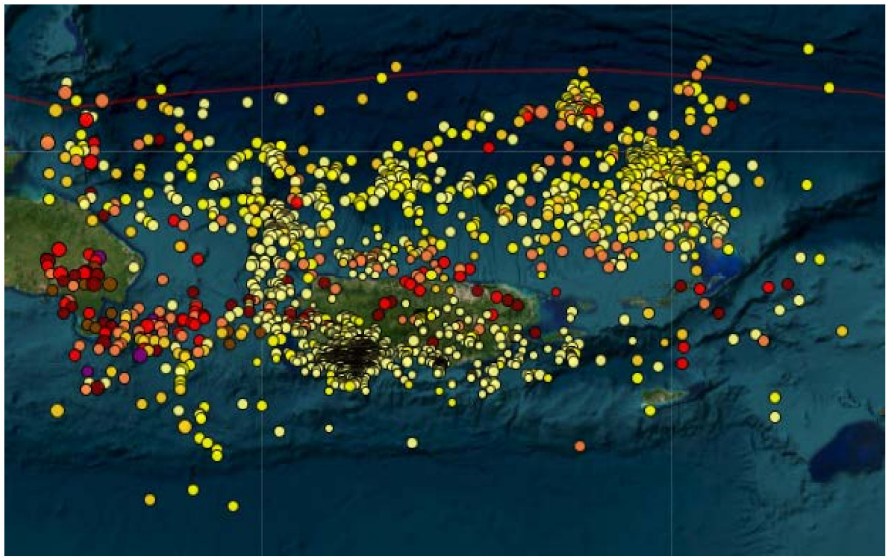
4.5.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

Los terremotos ocurren de forma natural a diario, y sus impactos aumentan significativamente con mayor magnitud. Los eventos de alta magnitud pueden ser especialmente destructivos, causando daños materiales extensos, pérdida de vidas y graves alteraciones en las regiones afectadas. Puerto Rico está situado cerca de varias zonas sísmicas activas, incluyendo la Fosa de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, la Fosa Anegada, la Fosa Muertos y el sistema de fallas sur, lo que pone la isla en un riesgo elevado de eventos sísmicos. La sismicidad en la región sureste de Puerto Rico está principalmente asociada con fallas en las Islas Vírgenes y las depresiones Anegada. En la región suroeste, la actividad está influida por la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 2010), una zona que ha experimentado un notable aumento de la actividad sísmica en los últimos años (Weilert & Laó-Dávila, 2023).

La Figura 13 es una captura de pantalla extraída de un informe publicado por la Red Sísmica de Puerto Rico (en español). Este informe ilustra los epicentros de terremotos registrados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE. UU. en 2024 (PRSN, 2025).

[6] Fuente: USGS, 2025

Figura 13: PRSN - Epicentro de Terremotos 2024 (PRSN, 2025)



Cronología de los terremotos

La siguiente Tabla muestra la lista cronológica de la actividad sísmica en Puerto Rico para el periodo de 2012 a 2024, según informa el PRSN (PRSN, n.d.).

Tabla 20: Actividad sísmica en Puerto Rico 2013-2024

Año	Descripción de eventos sísmicos
2024	El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 20:30:11 (hora local de Puerto Rico). El terremoto de magnitud 5,6 Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla (PR) a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en Aguadilla (PR). Durante 2024, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica Sur-Suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019, con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020, en la región sur de Puerto Rico, a 12,7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 MW. Este fuerte terremoto, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños importantes en toda la isla. Desde el inicio de la secuencia sísmica Sur-Suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se han procesado 27,497 terremotos asociados a esta secuencia (Figura 2). Se han registrado más de 1.688 terremotos sentidos y

Año	Descripción de eventos sísmicos
	más de 492 eventos significativos con magnitudes superiores a 3,5. De estos, 42 tuvieron magnitudes superiores a 4,5.
2023	El terremoto más grande de 2023 ocurrió el 9 de diciembre de 2023, a las 10:27:22 a.m. (hora local de Puerto Rico). El terremoto de magnitud 5,7 Ml se localizó a 192.28 km al este-noreste de San Juan, PR, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en St. Thomas (EE. UU). Durante 2023, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica Sur-Suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019, con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020, en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mww. Este fuerte terremoto, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños importantes en toda la isla.
2022	La secuencia sísmica en la región Sur-Suroeste de Puerto Rico, que comenzó el 28 de diciembre de 2019, continúa. Desde su inicio hasta el informe de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se registraron un total de 19.436 terremotos asociados a esta secuencia. En ese informe se documentaron 1,502 eventos para 2022, de los cuales 30 se reportaron como sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 se encontraron en la zona sur de Puerto Rico.
2021	El mayor terremoto de 2021 ocurrió el 24 de enero de 2021, a las 19:21:41 (hora local de Puerto Rico). El terremoto de magnitud 5.4 Ml se localizó a 44.82 km al sureste de Virgin Gorda, Islas Vírgenes Árabes Británicas, a una profundidad de 94 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en Tortola, Islas Vírgenes Británicas.
2020	El año 2020 estuvo marcado por una actividad sísmica significativa. Se registró un terremoto de magnitud 5.8 el 6 de enero de 2020, seguido de otro de 6.5 el 7 de enero de 2020, situado a 8 km de indios, Puerto Rico. Es importante aclarar que, desde el evento de magnitud 4.7 registrado el 28 de diciembre de 2019 hasta el 22 de octubre de 2020, se han sentido aproximadamente más de 1,200 terremotos de magnitud 2.0+ en la isla. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la isla comprimida entre ambas. Al norte de Puerto Rico, la placa norteamericana subduce bajo la placa del Caribe a lo largo de la Fosa de Puerto Rico. Al sur de la isla y al sur del terremoto del 7 de enero, la corteza superior de la placa caribeña se

Año	Descripción de eventos sísmicos
	subduce bajo Puerto Rico en la vaguada de Muertos. Sin embargo, el terremoto del 6 de enero y otros eventos recientes están ocurriendo en la zona de deformación costera, conectada por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón Guayanilla frente a la costa. Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 eventos sísmicos de magnitud 4.0 o superior, incluyendo el terremoto de magnitud 6.5 del 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos sísmicos llevaron a las autoridades estatales a solicitar una declaración de desastre al presidente de los Estados Unidos. Esta Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020, bajo el número DR-4473. El Municipio de Barranquitas no fue incluido entre los designados para recibir fondos de Asistencia Individual de FEMA.
2019	Durante 2019, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 6.510 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2018 (3.974 terremotos), la sismicidad detectada y localizada en 2019 aumentó. El año 2019 terminó con 2,536 terremotos más que el año anterior. En 2019, el mes con mayor actividad fue diciembre con 1,291 terremotos, mientras que agosto tuvo la sismicidad más baja con 303 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2019 fue el Cañón Mona con 1.288 eventos sísmicos, seguida por la región sur de Puerto Rico con 885 terremotos (Tabla 3). Las profundidades sísmicas oscilaron entre 1 km y 191 km, y las magnitudes variaron entre 0.34 Md y 6,0 Mw. Del total de terremotos en 2019, se registraron 70 sentidos. El 28 de diciembre de 2019 comenzó un periodo activo de actividad sísmica, con un terremoto de magnitud 4.7, seguido varias horas después por otro de magnitud 5.0 al sur de la isla.

Año	Descripción de eventos sísmicos
2018	Durante 2018, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3,974 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2017 (3,129 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó 845 más que el año anterior. En 2018, el mes con mayor actividad fue diciembre con 549 terremotos, mientras que febrero tuvo la sismicidad más baja con 227 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2018 fue la región sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla 19°N con 349 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron entre 2 km y 185 km, y las magnitudes variaron entre 0.63 Md y 4,67 Md. De los terremotos totales en 2018, 29 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante 2017, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3.129 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2016 (3,948 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que significa 819 terremotos menos que el año anterior. En 2017, el mes con mayor actividad fue abril con 518 terremotos, mientras que octubre tuvo la sismicidad más baja con 48 eventos sísmicos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2017 fue la Zona Sísmica Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 terremotos. Las profundidades de los terremotos oscilaron entre 1 km y 180 km, y las magnitudes variaron entre 0.85 Md y 4.8 Mb. Del total de terremotos en 2017, 24 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante 2016, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3.947 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2015 (3,235 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó un 22.0%, es decir, 712 terremotos más que el año anterior. En 2016, el mes con mayor actividad fue septiembre con 566 terremotos, mientras que marzo tuvo la sismicidad más baja con 169 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2016 fue la Zona Sísmica Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron entre 1 km y 177 km, y las magnitudes variaron entre 0.76 Md y 4.6 Ml. Del total de

Año	Descripción de eventos sísmicos
	terremotos en 2016, 28 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante 2015, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3,235 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2014 (3,420 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 5.4%, es decir, 185 terremotos menos que el año anterior. En 2015, el mes con mayor actividad fue julio con 473 terremotos, mientras que abril tuvo la sismicidad más baja con 157 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla 19°N con 477 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron entre 1 km y 211 km, y las magnitudes variaron entre 0.80 Md y 4.80 Md (magnitud de duración). De los terremotos totales en 2015, 23 se registraron como se sintieron dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante 2014, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3,420 terremotos en responsabilidad (AOR) conocidos como la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (latitud 17,00° a 20,00°N y longitud 63.50° a 69.00°O). En comparación con 2013 (2,293 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó un 49%, lo que supone 1,127 terremotos más que el año anterior. En este año, el mes con mayor sismicidad fue enero con 709 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue noviembre con 192 terremotos. De la sismicidad total en 2014, se reportaron 29 terremotos (0.85%) como sentidos, todos localizados dentro de nuestra área de responsabilidad. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculados para este año por PRSN oscilaron entre 1.0 y 6.4, aunque para eventos sentidos oscilaron entre 2.53 Md y 6.4 Mwp. Durante 2014, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos sentidos oscilaron entre 6 km y 134 km. Los terremotos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes con 1,385 eventos, mientras que los entre 175 km y 200 km fueron los menos frecuentes este año. La región con mayor sismicidad registrada durante 2014 fue la Zona de Falla 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica Sombrero con 483 terremotos.
2013	Durante 2013, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 2,293 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (latitud 17,00° a 20.00°N y longitud 63.50° a 69.00°O). En comparación con 2012 (2,852 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que supone 559 terremotos menos que el año anterior. En este año, el mes con

Año	Descripción de eventos sísmicos
	mayor sismicidad fue septiembre con 272 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue febrero con 114 terremotos. Del total de sismicidad en 2013, se reportaron 44 terremotos (1.92%) como sentidos, todos localizados en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes. La magnitud de los eventos sísmicos calculados para este año por PRSN osciló entre 1.0 y 5.12, aunque para eventos sentidos oscilaron entre 2.36 y 5.12. Durante 2013, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que en los terremotos oscilaron entre 4 km y 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante 2013 fue la Zona Sísmica Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 terremotos. A través de su programa educativo, PRSN alcanzó a 14,099 personas en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes de EE. UU. y británicas durante 2013.

Secuencia sísmica de 2020

A principios de enero de 2020, Puerto Rico experimentó una secuencia sísmica significativa que comenzó con una serie de precursores y culminó en un potente terremoto el 7 de enero. El sismo principal alcanzó una magnitud de 6.4 MW, impactando cerca de la costa sur de la isla, afectando especialmente a los municipios de Guayanilla, Ponce y Yauco. Este evento fue precedido por un terremoto de 5.8 MW el 6 de enero, que causó una preocupación generalizada y daños estructurales. La actividad sísmica se vinculó a la compleja interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica, una zona conocida por sus zonas de subducción y sistemas de fallas. El temblor se sintió en toda la isla, provocando cortes de electricidad, cierre de escuelas y el colapso de varios edificios, incluidas viviendas y estructuras públicas (USGS, n.d.).

Las secuelas del terremoto revelaron daños extensos en infraestructuras y viviendas, desplazando a miles de residentes y provocando una declaración de emergencia federal. La región sur sufrió réplicas prolongadas, algunas superiores a la magnitud 5.0, que continuaron durante semanas, aumentando la ansiedad entre la población. El evento subrayó la vulnerabilidad de Puerto Rico ante los riesgos sísmicos y la importancia de la preparación y prácticas constructivas resilientes. Este evento sísmico recibió una Declaración Presidencial de Desastre bajo la Ley Stafford - DR-4473-PR. Aunque el Municipio de Barranquitas no fue incluido en la Declaración de Desastre, el municipio es consciente de que, debido a la posición de Puerto Rico a lo

largo de límites tectónicos activos, los eventos sísmicos pueden causar daños de millones de dólares, alterando la vida diaria (FEMA, n.d.).

Según la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN), desde el inicio de la secuencia sísmica Sur-Suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se registraron y procesaron un total de 27,497 terremotos asociados a esta secuencia. De estos eventos, más de 1,688 se registraron como sentidos y más de 492 registraron magnitudes superiores a 3.5. Además, 42 terremotos alcanzaron magnitudes superiores a 4.5.

4.5.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

A diferencia de los eventos atmosféricos, actualmente no existe una forma científica de predecir terremotos. Sin embargo, el estado técnico actual del conocimiento permite hacer pronósticos científicos. Entre 1670 y hoy, Puerto Rico ha experimentado cuatro terremotos significativos y destructivos en los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Este registro histórico sugiere un ciclo de recurrencia que va de 51 a 117 años, con una media de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, es importante señalar que cada uno de estos eventos ocurrió en diferentes fallas; por lo tanto, calcular una tasa precisa de recurrencia no puede basarse únicamente en estos eventos.

Para estudios más completos, se analizan mapas geológicos de zonas específicas, centrándose en fallas activas y otras características estructurales. Estos se correlacionan con distribuciones históricas de intensidad sísmica, modelos de atenuación sísmica y datos estadísticos. El resultado es un mapa de zonas sísmicamente activas, identificando regiones donde pueden producirse distintos grados de terremotos fuertes. Identificar estas zonas de alto riesgo es esencial para la planificación del uso del suelo y la preparación ante emergencias.

En el caso de Puerto Rico, PRSN cita un estudio probabilístico de riesgo sísmico realizado en 1987 por el Dr. William McCann que estimó una probabilidad del 33–50% de que ocurriera un fuerte terremoto (intensidad VII o superior en la Escala Mercalli Modificada) en diferentes partes de la isla en un periodo de 50 años (PRSN, 2025).

Investigaciones posteriores realizadas por el Servicio Geológico de EE. UU. en 2003 revelaron que una zona al oeste-suroeste de Puerto Rico es la ubicación más probable para fuertes terremotos en la isla. Este análisis probabilístico no tiene en cuenta efectos secundarios como tsunamis, licuefacción y amplificación de ondas sísmicas, que afectan principalmente a zonas costeras bajas y zonas altas propensas a deslizamientos de tierra.

Aunque el Municipio de Barranquitas no ha sido afectado directamente por terremotos en el pasado reciente, este tipo de información es relevante para identificar estrategias de mitigación accionables y abordarlas de forma proactiva.

4.5.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.5.2.1 Pérdidas Estimadas

Exposición municipal

El Análisis de Terremotos Hazus de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos —que representan el impacto económico medio a largo plazo de los terremotos en el parque edificable general dentro de un área geográfica específica para un año dado— así como una estimación anualizada de la pérdida de población.

La Pérdida Sísmica Anualizada se calcula usando el Método de Sumas de Riemann. Este enfoque promedia las pérdidas anuales asociadas a múltiples periodos de retorno, y luego multiplica la pérdida promedio de cada periodo de retorno por su probabilidad diferencial de generar un único valor de pérdida para cada sector censal (FEMA, National Risk Index Data - Technical Documentation, 2025).

La Tabla 21 muestra la exposición a riesgos sísmicos. Aquí debemos aclarar que, aunque pueda ser difícil precisar el valor de una vida humana, siguiendo las directrices de FEMA la pérdida poblacional se convierte en un valor monetario mediante un enfoque de "equivalencia poblacional" basado en el Valor de la Vida Estadística (VSL). Bajo este método, a cada fallecimiento —o cada diez lesionados— se le asigna una pérdida económica de 13.7 millones de dólares, lo que refleja la estimación de VSL ajustada a la inflación de FEMA. Todos los valores históricos de pérdidas se ajustan además a los dólares de diciembre de 2024 para tener en cuenta la inflación.

El análisis HAZUS 6.1 muestra que la exposición total del municipio a un evento sísmico es de 339,316,189,000 dólares. Esto incluye 3,113,389,000 dólares de exposición al valor de los edificios y 336,202,800 dólares de exposición a la población.

Tabla 21: Exposición al riesgo sísmico

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición - Equivalencia de Población	Exposición - Total
34.628821	$3,113,389,000	28,983	$336,202,800,000	$339,316,189,000

Fuente: NRI de FEMA

Pérdida anual esperada

El Análisis de Terremotos Hazus de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos —que representan el impacto económico medio a largo plazo de los terremotos en el parque edificable general dentro de un área geográfica específica para un año dado— así como una estimación anualizada de la pérdida de población.

La Pérdida Sísmica Anualizada se calcula utilizando el Método de Sumas de Riemann. Este enfoque promedia las pérdidas anuales asociadas a múltiples periodos de retorno y luego multiplica la pérdida promedio de cada periodo de retorno por su probabilidad diferencial para generar un único valor de pérdida para cada sector censal (FEMA, National Risk Index Data - Technical Documentation, 2025).

La pérdida anual esperada para la jurisdicción representa el impacto económico anual medio, expresado en dólares, anticipado por eventos de riesgo natural. La Tabla 22 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con terremotos tanto para edificios como para la población de todo el municipio.

Tabla 22: Pérdida anual esperada por terremoto

Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$2,053,864	0.155256	$1,800,968	$3,854, 831

Fuente: NRI de FEMA

Los resultados indican una pérdida anual media relacionada con la construcción de aproximadamente 2 millones de dólares debido a eventos sísmicos. Además, la pérdida anual estimada de población es de 0.155256 equivalentes poblacionales, que

FEMA convierte en una pérdida económica anualizada de aproximadamente 1.8 millones de dólares utilizando su metodología de equivalencia de población. En conjunto, estos valores resultan en una pérdida anua total esperada de aproximadamente 3.9 millones de dólares. Estas estimaciones representan el impacto medio anual a largo plazo de los eventos sísmicos y proporcionan una indicación del riesgo relativo de terremotos del municipio y de las posibles pérdidas económicas futuras.

4.5.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los terremotos pueden afectar la línea vital de una comunidad en los siguientes

aspectos:

- Seguridad y protección – Un terremoto puede provocar el colapso estructural de instalaciones críticas como la policía y los parques de bomberos, un aumento de la demanda de operaciones de búsqueda y rescate y el desplazamiento de población que requiera refugios de emergencia. Podrían surgir desafíos potenciales para mantener el orden público y la seguridad.

- Alimentos, hidratación y refugio – Un evento sísmico puede dañar plantas de tratamiento de agua y sistemas de distribución, provocando contaminación o pérdida de agua potable. También podría haber interrupciones en las cadenas de suministro de alimentos debido a rutas de transporte y almacenes dañados. Puede haber una mayor necesidad de refugios temporales debido a daños estructurales generalizados. Por último, la pérdida de capacidad de refrigeración puede provocar la pérdida de productos perecederos.

- Salud y Medicina - Los hospitales y clínicas pueden sufrir daños estructurales o perder capacidad operativa. El aumento de lesiones que requieren atención médica de urgencia puede sobrecargar las instalaciones médicas existentes. También puede producirse interrupción de las cadenas de suministro farmacéuticas y de la logística médica. También es posible un mayor riesgo de brotes de enfermedades en los refugios debido a la sanidad comprometida.

- Energía - Los daños en centrales eléctricas, subestaciones y líneas de transmisión provocarán cortes generalizados. Las roturas de las líneas de gas pueden generar riesgos de incendio y explosión. También pueden producirse

interrupciones en el suministro de combustible para generadores y vehículos de emergencia.

- Comunicaciones - Daños en torres de telefonía móvil, cables de fibra óptica y centros de comunicación, que provocan pérdida de conectividad. Redes sobrecargadas debido al volumen de llamadas de emergencia. Coordinación deteriorada en las operaciones de respuesta a emergencias.

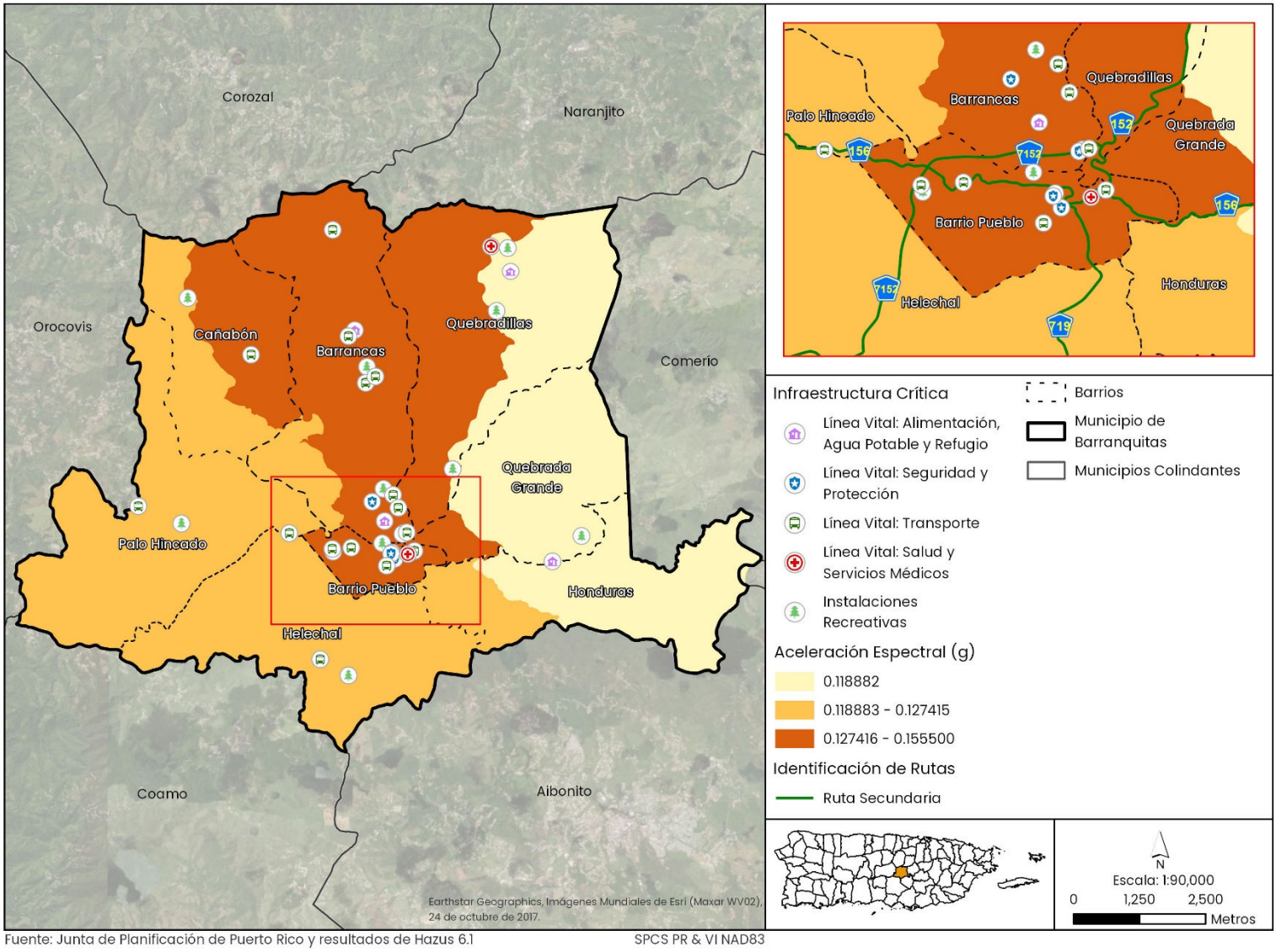
- Transporte - El colapso o daños graves en carreteras, puentes y túneles puede restringir la movilidad. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden quedar inoperativos debido a daños en pistas o muelles. Los sistemas ferroviarios (Tren Urbano) pueden verse alterados por deformaciones de vías o deslizamientos de tierra.

- Materiales peligrosos – Un terremoto puede provocar vertidos en instalaciones industriales, plantas químicas o depósitos de almacenamiento. Esto puede aumentar el riesgo de contaminación ambiental en el aire, el suelo y el agua. También pueden ocurrir incendios o explosiones en sitios dañados por materiales peligrosos.

- Sistemas de agua - La rotura de tuberías principales y de alcantarillado puede causar inundaciones y contaminación. También puede reducirse la capacidad de extinción de incendios debido a la falta de presión del agua y a la interrupción prolongada de los servicios de saneamiento.

Los mapas 16 y 17 muestran la ubicación identificada de la infraestructura crítica respecto a las áreas de aceleración espectral indicadas en la sección 4.6.1.1.

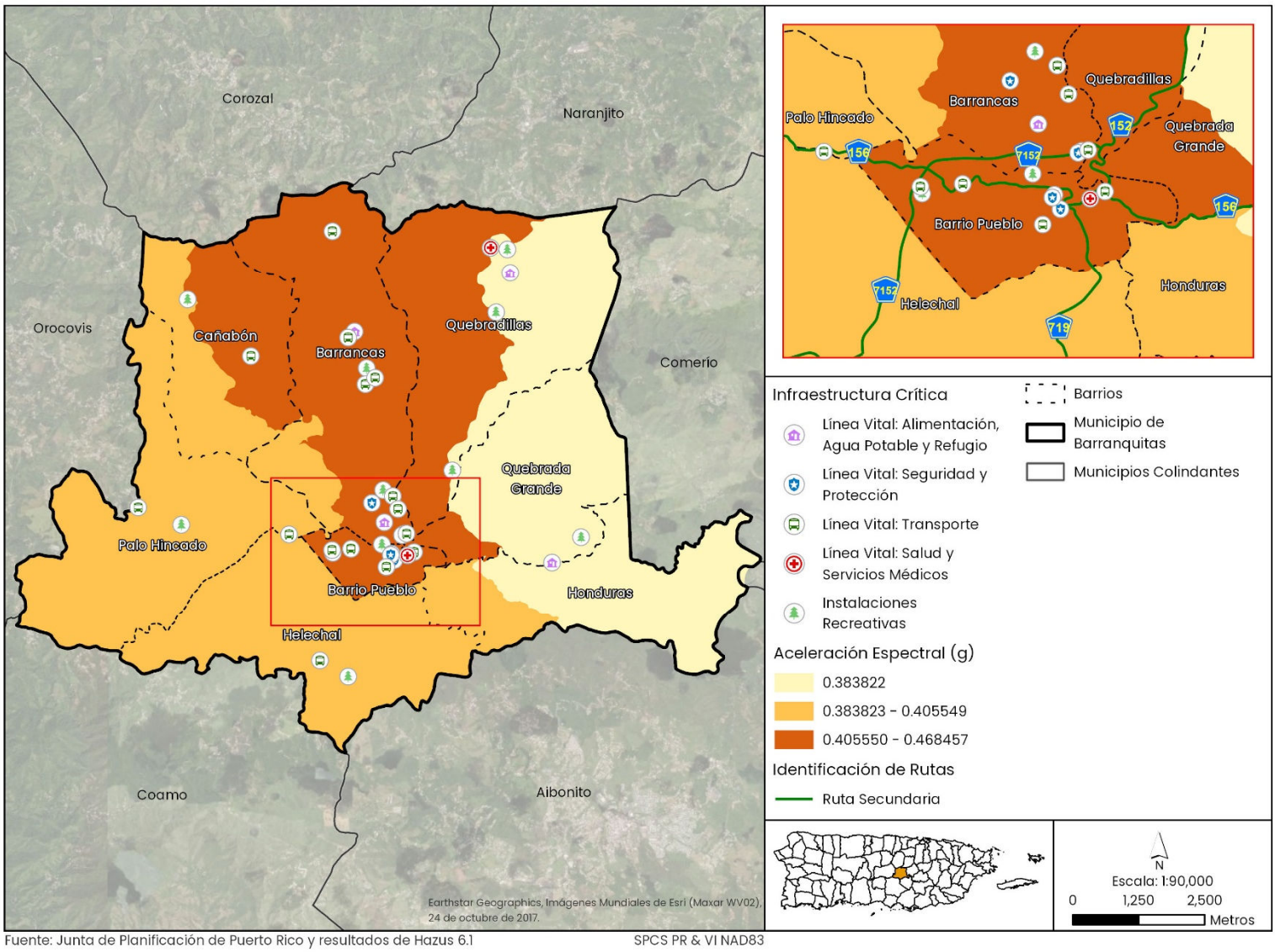
Mapa 16: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

El Mapa 16 ilustra que los valores de aceleración espectral más altos a 1.0 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Varias instalaciones críticas se encuentran dentro de estas áreas de mayor valor, particularmente en y alrededor de Barrio Pueblo, mientras que instalaciones adicionales están distribuidas por todo el municipio en áreas cartografiadas con valores de aceleración espectral moderados y bajos.

Mapa 17: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G)



El Mapa 17 ilustra que los valores más altos de aceleración espectral en 0.3 segundos se concentran en las zonas central y norte de Barranquitas, incluyendo Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo. Numerosas instalaciones críticas se encuentran dentro de estas áreas de mayor valor, especialmente en y alrededor de Barrio Pueblo, mientras que instalaciones adicionales están distribuidas por todo el municipio en áreas caracterizadas por valores de aceleración espectral moderados y bajos.

4.5.2.3 Vulnerabilidades Sociales

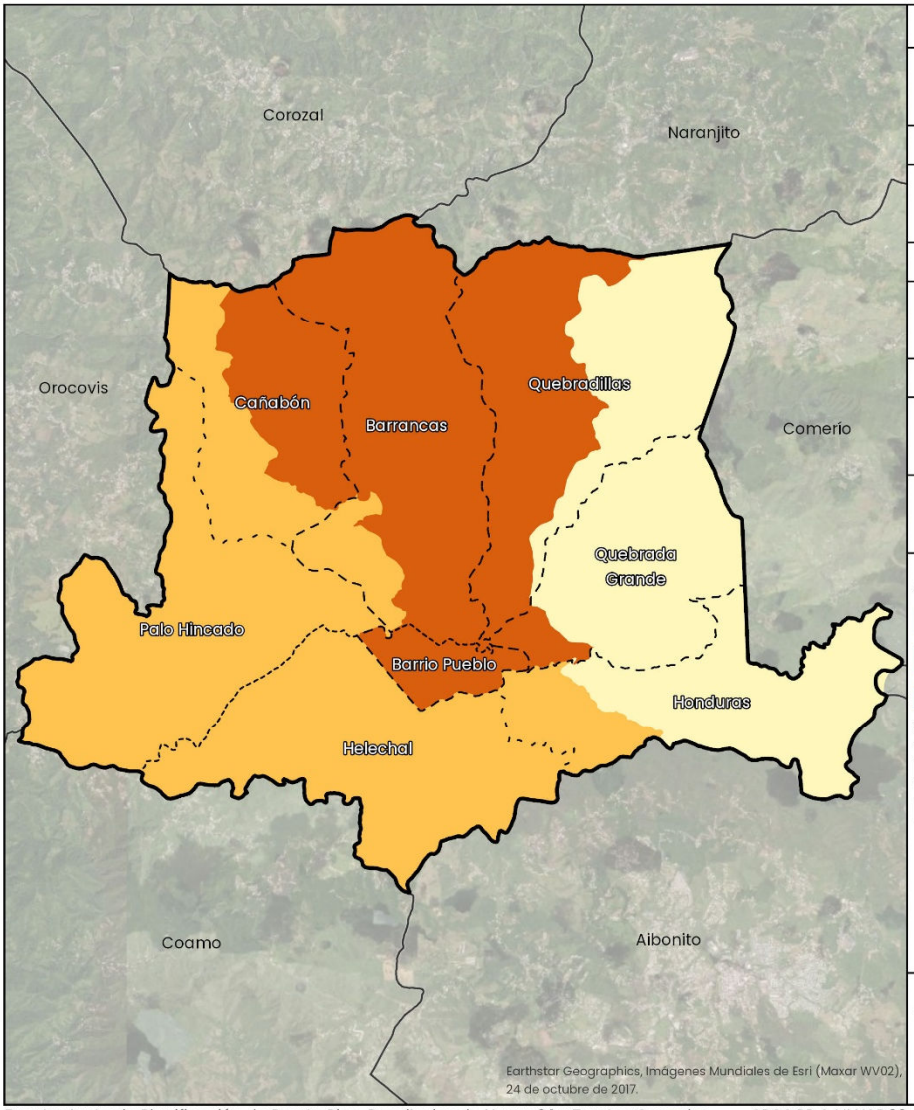
La vulnerabilidad social a los terremotos en Puerto Rico está marcada por altos niveles de pobreza, infraestructuras envejecidas y acceso limitado a recursos esenciales, todo lo cual afecta de forma desproporcionada a la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de eventos sísmicos. Muchos residentes se enfrentan a desventajas agravantes —como discapacidad, bajo nivel educativo y acceso limitado a vehículos— que reducen su capacidad para evacuar, acceder a información u obtener ayuda tras un terremoto dañino. La investigación sobre gobernanza ante desastres también muestra que el abandono sistémico gubernamental y la inseguridad energética intensifican los impactos de los desastres, dejando a las comunidades con menos mecanismos de resiliencia tras los terremotos.

La literatura de investigación sobre desastres de Puerto Rico identifica desigualdades estructurales de larga data que aumentan la vulnerabilidad, incluyendo la marginación política y económica que limita la recuperación a largo plazo y agrava la acumulación de riesgos entre tipos de riesgo. Las evaluaciones federales también encuentran que muchos sectores censales presentan altas puntuaciones de vulnerabilidad social, lo que significa que los impactos de un terremoto probablemente se intercepten con una fragilidad socioeconómica más amplia. En conjunto, estos factores combinados demuestran que los terremotos en Puerto Rico no solo suponen un peligro físico, sino también un profundo desafío social vinculado a condiciones históricas, económicas e infraestructurales que moldean resultados desiguales de desastres. Para más detalles sobre vulnerabilidades sociales, véase la sección 3.4 (US Census Bureau, 2024) (US Census Bureau, 2025).

Los mapas 18 y 19 muestran la exposición del municipio a un terremoto por distrito durante un evento de aceleración espectral de periodos de 1.0 Seg. (G) y 0.3 Seg. (G), respectivamente. Los mapas indican que la vulnerabilidad poblacional varía entre distritos según el nivel de aceleración espectral y el número de residentes dentro de cada categoría de riesgo.

Mapa 18: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)

Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 seg. (G)



Barrios	Categoría de Riesgo	Población
Barrancas	Media	574
	Alta	4,627
Barrio Pueblo	Alta	2,037
Cañabón	Media	1,347
	Alta	1,748
Helechal	Media	4,018
Honduras	Baja	1,813
	Media	769
Palo Hincado	Media	4,435
Quebrada Grande	Baja	1,971
	Alta	360
Quebradillas	Baja	1,639
	Alta	3,859

Aceleración Espectral (g)
- 0.118882 (Baja)
- 0.118883 - 0.127415 (Media)
- 0.127416 - 0.155500 (Alta)
- Barrios
- Municipio de Barranquitas
- Municipios Colindantes

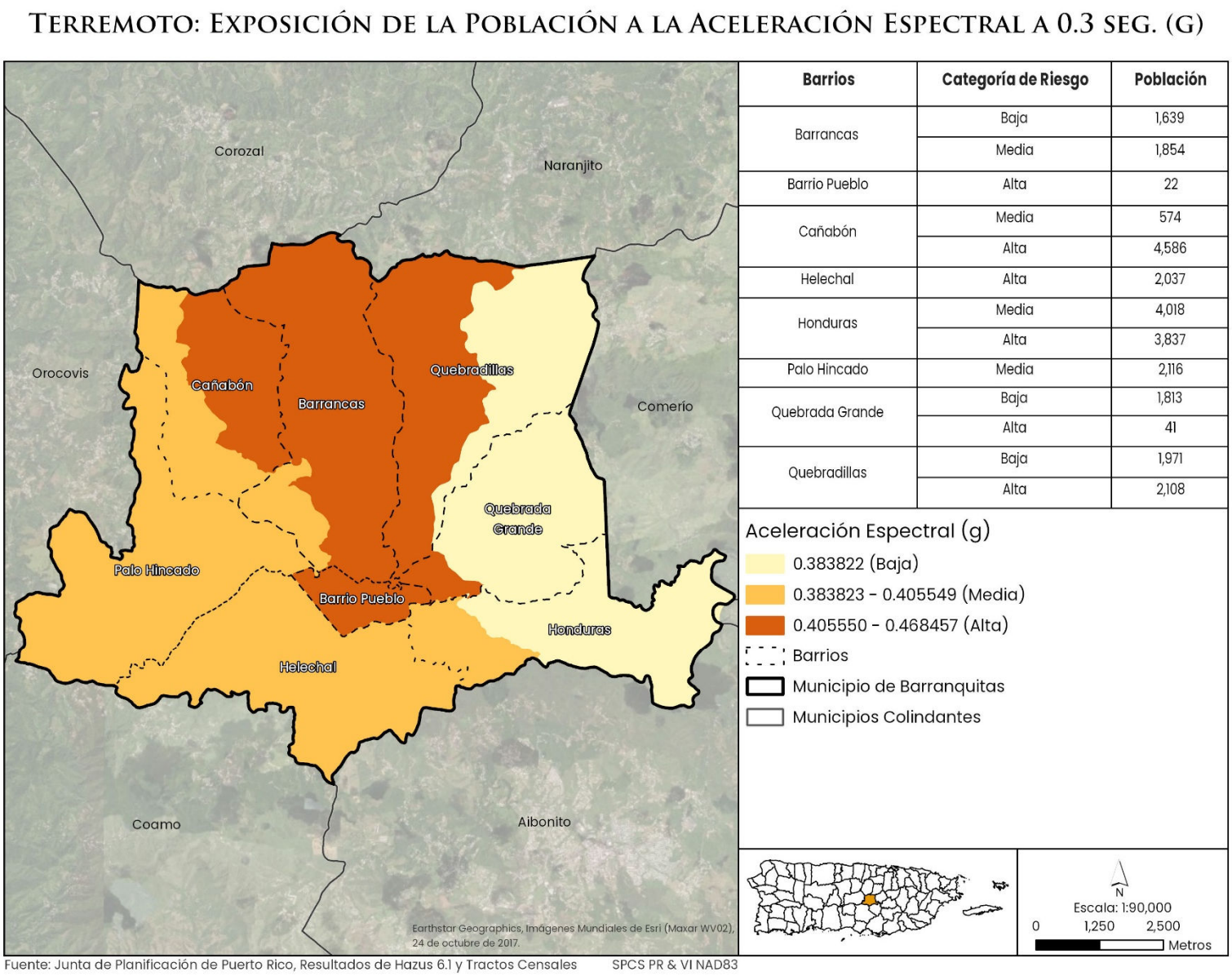


N
Escala: 1:90,000
0 1,250 2,500
Metros

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales SPCS PR & VI NAD83

El mapa 18 ilustra que los valores de alta aceleración espectral a 1.0 segundo se concentran en Barrancas, Barrio Pueblo y partes de Cañabón y Quebradillas. Según la tabla del mapa, Barrancas contiene la mayor población dentro de la categoría de alta exposición (4,627 personas), seguida de Quebradillas (3,859 personas) y Barrio Pueblo (2,037 personas). Las zonas de exposición media se encuentran principalmente en Palo Hincado y Helechal, mientras que las zonas de baja exposición se concentran en Quebrada Grande, Honduras, y partes de Quebradillas.

Mapa 19: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G)



Barrios	Categoría de Riesgo	Población
Barrancas	Baja	1,639
	Media	1,854
Barrio Pueblo	Alta	22
Cañabón	Media	574
	Alta	4,586
Helechal	Alta	2,037
Honduras	Media	4,018
	Alta	3,837
Palo Hincado	Media	2,116
Quebrada Grande	Baja	1,813
	Alta	41
Quebradillas	Baja	1,971
	Alta	2,108

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales SPCS PR & VI NAD83

El mapa 19 ilustra que la zona de mayor exposición de aceleración espectral se concentra en la parte central de Barranquitas, incluyendo la mayor parte de Barrancas y Quebradillas, así como partes de Cañabón, Barrio Pueblo, Honduras y Quebrada Grande. Las zonas de exposición media se encuentran principalmente en los distritos sur y oeste, incluyendo Helechal, Palo Hincado y partes de Cañabón y Honduras. Las zonas de baja exposición se concentran en el sector oriental, particularmente dentro de Quebrada Grande y partes de Quebradillas. Según la tabla del mapa, las mayores poblaciones en la categoría de alta exposición se encuentran en Cañabón (4,586 personas) y Honduras (3,837 personas), mientras que Barrancas

contiene áreas de alta y media exposición con una población expuesta combinada de 3,493 personas.

4.5.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los terremotos pueden producir una amplia variedad de impactos sobre los recursos naturales y culturales:

- Deslizamientos de tierra e inestabilidad del suelo: Los terremotos pueden provocar deslizamientos, derrumbes de rocas y licuefacción del suelo, alterando paisajes y dañando hábitats.
- Calidad del agua e hidrología: El movimiento del suelo puede alterar los cursos de los ríos, dañar acuíferos y causar sedimentación en los cuerpos de agua, reduciendo la calidad del agua y afectando a los ecosistemas acuáticos.
- Vegetación y fauna: La destrucción y fragmentación del hábitat puede producirse debido a la deformación del suelo y a riesgos secundarios como inundaciones o incendios.
- Ambientes costeros y marinos: Los terremotos submarinos pueden provocar tsunamis, provocando erosión, daños en arrecifes de coral y pérdida de ecosistemas costeros.

Aunque los siguientes daños pueden afectar a los Recursos Culturales:

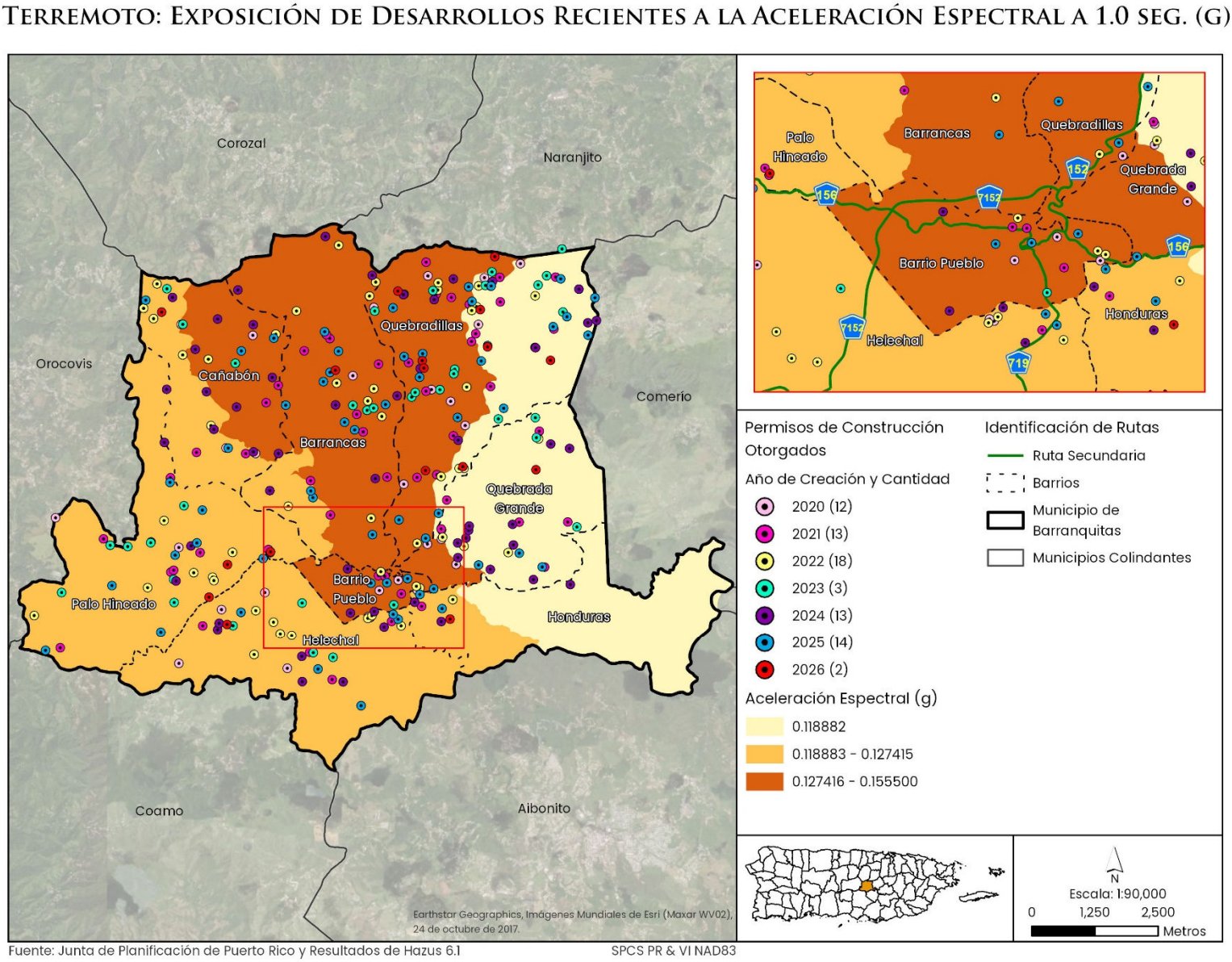
- Edificios y monumentos históricos: Daños estructurales o colapso de edificios patrimoniales, yacimientos arqueológicos y monumentos debido a fuerzas sísmicas.
- Museos y archivos: Pérdida o deterioro de artefactos, documentos y colecciones causada por fallos en edificios o protección sísmica inadecuada.
- Identidad comunitaria y turismo: El daño a los lugares culturalmente significativos puede afectar la identidad local y reducir los ingresos turísticos, afectando la estabilidad económica.

4.5.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

Como se comenta en la Sección 3.6, el elevado número de permisos de construcción emitidos por el Municipio refleja un nivel sostenido de actividad económica. Para respaldar aún más este análisis, los Mapas 20 y 21 destacan las áreas con los valores de aceleración espectral más altos en 0.3 y 1.0 segundos junto con la distribución de

los permisos de construcción autorizados. En conjunto, estos hallazgos indican que la exposición futura a riesgos sísmicos probablemente no disminuirá a corto plazo, a medida que el desarrollo continúa expandiéndose dentro de zonas de elevada vulnerabilidad sísmica.

Mapa 20: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)



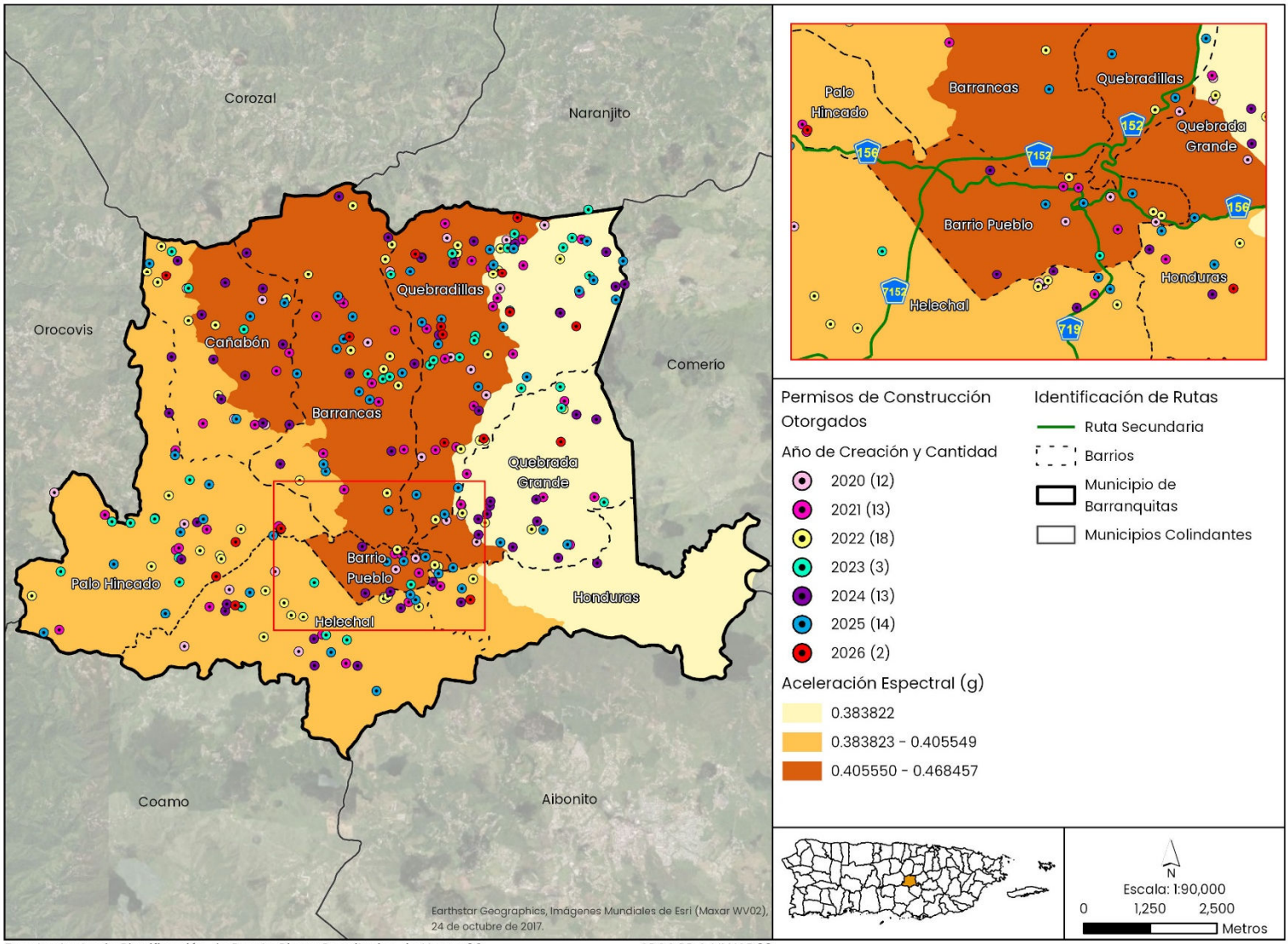
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

El mapa 20 ilustra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por toda Barranquitas, con la mayor concentración ubicada en la parte central del municipio, particularmente dentro de Barrancas, Quebradillas y Barrio Pueblo, que están cartografiados dentro de la zona de mayor aceleración espectral (0.127416–0.155500 g). Desarrollos recientes adicionales están presentes en Cañabón, Helechal, Palo Hincado, Honduras y Quebrada Grande, principalmente dentro de las zonas de aceleración espectral media y baja. El mapa insertado destaca un conjunto de desarrollos permitidos a lo largo de la red vial que cruza Barrio Pueblo, Barrancas,

Quebradillas y Quebrada Grande, donde la actividad constructiva reciente se superpone en áreas de mayor altitud aceleración espectral de terremotos.

Mapa 21: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G)

TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE DESARROLLOS RECIENTES A LA ACELERACIÓN ESPECTRAL A 0.3 SEG. (G)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

El mapa 21 ilustra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por todos los distritos de Barranquitas, con la mayor concentración en las zonas central y norte del municipio. Numerosos permisos se encuentran dentro de la zona de alta aceleración espectral (0.405550–0.468457 g) que cubre gran parte de Barrancas, Quebradillas, Cañabón y Barrio Pueblo. Desarrollos recientes adicionales están presentes en la zona de aceleración espectral media en Helechal y Palo Hincado,

mientras que Quebrada Grande y Honduras contienen áreas de desarrollo principalmente dentro de la zona de baja aceleración espectral. El mapa insertado destaca una concentración de permisos de construcción recientes a lo largo de la red vial en y alrededor de Barrio Pueblo, Barrancas, Quebradillas y Quebrada Grande, donde el desarrollo se superpone con las áreas de mayor aceleración espectral.

4.6 Deslizamientos de Tierra

4.6.1 Descripción (B1-a)

Los deslizamientos de tierra se clasifican como un proceso natural causado por el movimiento descendente de una masa de tierra provocado por la inestabilidad de un terreno determinado. Los deslizamientos o fallos de pendientes ocurren cuando las condiciones convergen de modo que la fuerza gravitatoria ejerce su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre más allá de la inercia natural de esos materiales. El término "deslizamiento" incluye una amplia variedad de movimientos del terreno, como derrumbaderos, fallos de pendientes y flujos de escombros. Estos movimientos del terreno ponen en peligro vidas y propiedades, y también pueden interrumpir el tráfico en las carreteras y arrastrar árboles, casas, puentes y coches, entre otros (FEMA, 1997).

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, como olas tropicales, valles y ciclones tropicales, son causas principales que pueden desencadenar eventos de deslizamientos. Del mismo modo, el crecimiento poblacional y la construcción informal aumentan la susceptibilidad del municipio a los efectos de los deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y gestión de residuos (tuberías sanitarias, fosas sépticas y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. La probabilidad de que ocurran deslizamientos aumenta si estos sistemas tienen fugas o están mal ubicados o construidos (USGS, s.f.).

Entre los muchos factores que causan la formación de deslizamientos se encuentran el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del suelo, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas y la ocurrencia de terremotos. Como se indica en el Informe de Evaluación del Rendimiento del Edificio (BPAR), preparado tras el huracán Georges, "los deslizamientos de tierra se convertirán en un problema importante en el futuro a medida que se construyan más viviendas y se produzca más desarrollo en áreas susceptibles a estos riesgos" (FEMA, 1997).

Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico pertenecen a una categoría especial conocida como "flujos de escombros". El flujo ocurre en zonas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y hace que el subsuelo plano pierda solidez y se desprenda, normalmente donde este subsuelo se encuentra con la roca madre. Existen muchos tipos de deslizamientos; sin embargo, los asociados a la saturación de agua del suelo son los siguientes (PREMB, 2021):

- Deslizamiento lento de tierra: movimiento lento y sostenido de tierra o roca descendiendo por la pendiente. Se reconoce por su contenido de troncos de árboles, trozos de vallas retorcidas o muros de contención, y postes o vallas inclinadas.

- Flujo de escombros: Una masa de movimiento rápido en la que suelos sueltos, rocas y materia orgánica se combinan con aire y agua infiltrados para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.

- Avalancha de escombros: Una variedad de flujo de escombros muy rápido o extremadamente rápido.

- Flujo de barro: Una masa de flujo rápido que contiene material húmedo con al menos un 50 % de arena, limo y partículas de arcilla.

4.6.1.1 Zona Afectada (B1-b)

Como ocurre con todos los municipios de la región montañosa de Puerto Rico, Barranquitas ha experimentado un alto volumen de deslizamientos en los últimos años. El mapa 22 muestra las áreas consideradas moderada y altamente susceptible a deslizamientos en Barranquitas. El siguiente mapa identifica las áreas con mayor susceptibilidad a los eventos de deslizamientos.

Mapa 22: Susceptibilidad a Deslizamientos



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

El mapa de susceptibilidad por deslizamientos indica que la susceptibilidad moderada es la clasificación predominante en Barranquitas. Áreas de susceptibilidad alta y muy alta están dispersas por todos los distritos, formando patrones lineales y agrupados en todo el municipio. Las concentraciones de susceptibilidad muy alta son particularmente evidentes en partes de Palo Hincado, Cañabón, Barrancas, Quebradillas, Quebrada Grande y Honduras. Las zonas de baja susceptibilidad están dispersas y generalmente limitadas en su extensión. No se ven en el mapa áreas clasificadas como de susceptibilidad extremadamente alta.

4.6.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

Los deslizamientos suelen ocurrir en zonas montañosas y empinadas durante periodos de lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y provoca que el drenaje natural pierda su capacidad estructural y falle. Algunas zonas tienden a ser más propensas a deslizamientos que otras. Los lugares con mayor pendiente están entre los más susceptibles a los deslizamientos. La vegetación contribuye a que el suelo permanezca compactado, ayudando a resistir la erosión superficial. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las laderas vegetadas. La forma y condición de una ladera pueden afectar la estabilidad. Los factores que influyen en la estabilidad de la ladera incluyen la altura, la inclinación, la vegetación y la geología. En general, un aumento de altura y pendiente se correlaciona con una menor estabilidad del terreno. A continuación, se presentan los factores que influyen en la ocurrencia de los deslizamientos:

- La base del terreno inclinado
- Cerca de la base de pequeñas depresiones donde hay drenaje cercano
- La base de una pendiente que tiene material de relleno
- La base o cresta de una pendiente muy empinada
- Zonas con deslizamientos de tierra previos
- Laderas que se han desarrollado y donde se han utilizado sistemas sépticos
- Laderas pronunciadas en suelos arcillosos
- Colinas o laderas con una inclinación superior a 12 grados y una elevación superior a 300 metros

Las categorías de riesgo provienen del índice utilizado por el USGS. Estas categorías se basan en las características de la pendiente y del suelo definidas por la agencia federal. La Tabla 23 ofrece una descripción del evento según las categorías: bajo, moderado, alto y muy alto.

Tabla 23: Categorías de riesgo de deslizamiento

Categoría	Descripción
Bajo	Zonas con pendientes mínimas y suelo estable; los deslizamientos de tierra son poco probables salvo en condiciones extremas.
Moderado	Zonas con cierta susceptibilidad; los deslizamientos pueden producirse durante lluvias prolongadas o intensas.

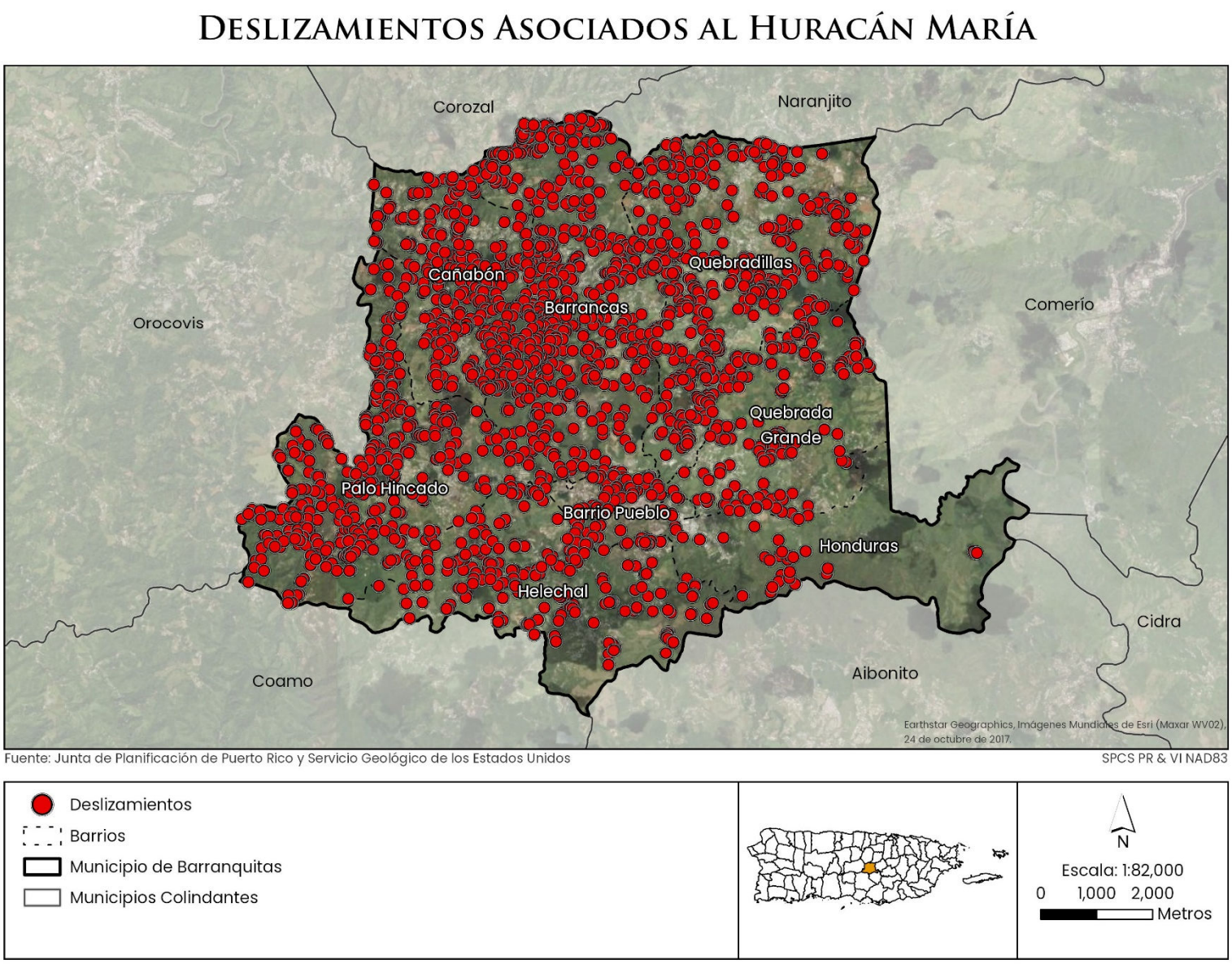
Categoría	Descripción
Alto	Zonas con susceptibilidad significativa; los deslizamientos de tierra son probables durante lluvias intensas o actividad sísmica.
Muy alto	Zonas extremadamente propensas a deslizamientos de tierra; eventos frecuentes durante tormentas o terremotos.

El municipio considera la prevención y mitigación de deslizamientos como parte de su protocolo de terremotos.

4.6.1.3 Eventos Pasados

Como se indicó anteriormente, los deslizamientos de tierra se asocian frecuentemente con eventos de lluvias intensas. El mapa 23 ilustra los deslizamientos reportados tras el huracán María en 2017, que están distribuidos por todo Barranquitas. El mapa muestra concentraciones particularmente densas de deslizamientos reportados en Barrancas, Cañabón, Quebradillas, Palo Hincado, Helechal y Quebrada Grande, con menos pero aún extensas ocurrencias en Barrio Pueblo y Honduras. La distribución espacial de los deslizamientos reportados generalmente corresponde con las áreas identificadas como con alta y muy alta susceptibilidad a deslizamientos en el mapa de susceptibilidad, lo que indica una fuerte superposición entre las ocurrencias documentadas de deslizamientos y las áreas más susceptibles del municipio.

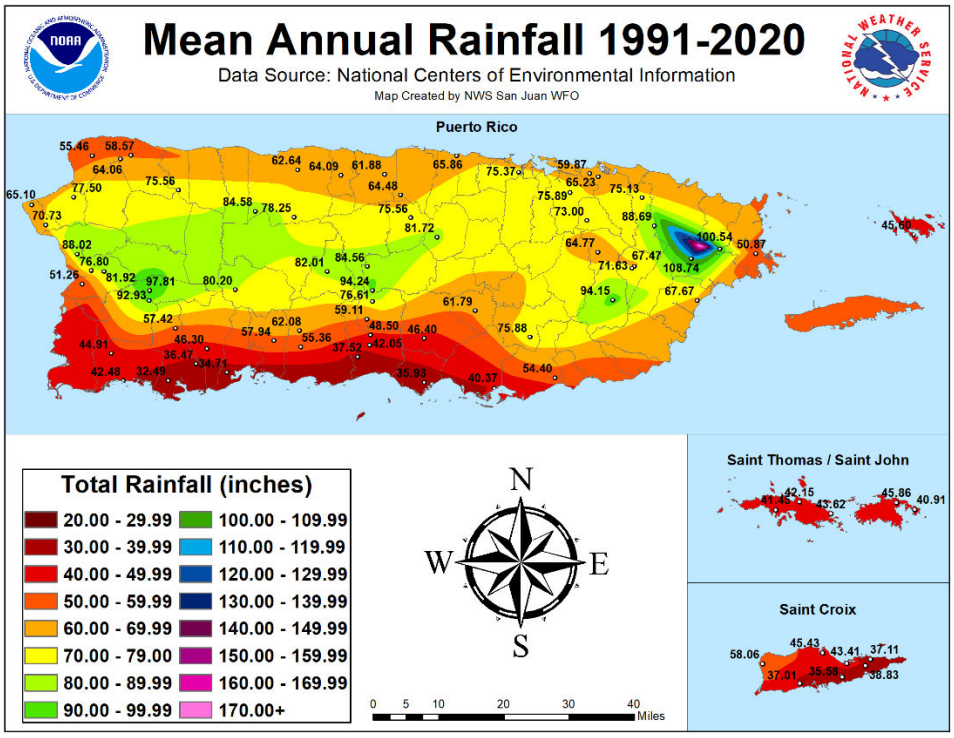
Mapa 23: Deslizamientos Asociados al Huracán María



4.6.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros

Aunque los deslizamientos pueden ser causados por terremotos o factores antropogénicos, la mayoría de los deslizamientos en Puerto Rico son causados por eventos de lluvia. Como se mostró antes, los deslizamientos pueden ocurrir por cualquier tipo de evento de lluvia. La figura muestra la precipitación media anual para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE. UU. desde 1991 hasta 2020. El municipio de Barranquitas se encuentra íntegramente en una zona donde la precipitación media anual varía entre 60,00 y 69,00 pulgadas y entre 70,00 y 79,00 pulgadas en algunas zonas.

Figura 14: Precipitaciones medias anuales 1991-2020 (PR y EE. UU.)[7]



4.6.2 Análisis de Riesgos

4.6.2.1 Pérdidas Estimadas

En el municipio de Barranquitas, como en gran parte de Puerto Rico, los deslizamientos suelen producirse durante o después de tormentas importantes con lluvias torrenciales. La ocurrencia de deslizamientos inducidos por lluvias está

[7] Obtenido de https://www.weather.gov/sju/climo_pr_usvi_normals

estrechamente asociada con tormentas severas o eventos sucesivos de lluvia que saturan suelos empinados y vulnerables.

Actualmente, no existen modelos estandarizados para estimar pérdidas estructurales y de contenido causadas por deslizamientos de tierra y otros movimientos masivos. Por esta razón, los índices de susceptibilidad del USGS se aplicaron empíricamente utilizando los mejores datos disponibles para evaluar las posibles pérdidas por movimientos masivos en Barranquitas. Estos índices se categorizan en cuatro niveles de riesgo: bajo, moderado, alto y muy alto. Debido a datos limitados, no es posible estimar las pérdidas monetarias por daños en edificios actuales.

4.6.2.2 Líneas de Vida e Infraestructura Crítica

Los deslizamientos de tierra pueden afectar a las líneas vitales de FEMA de las

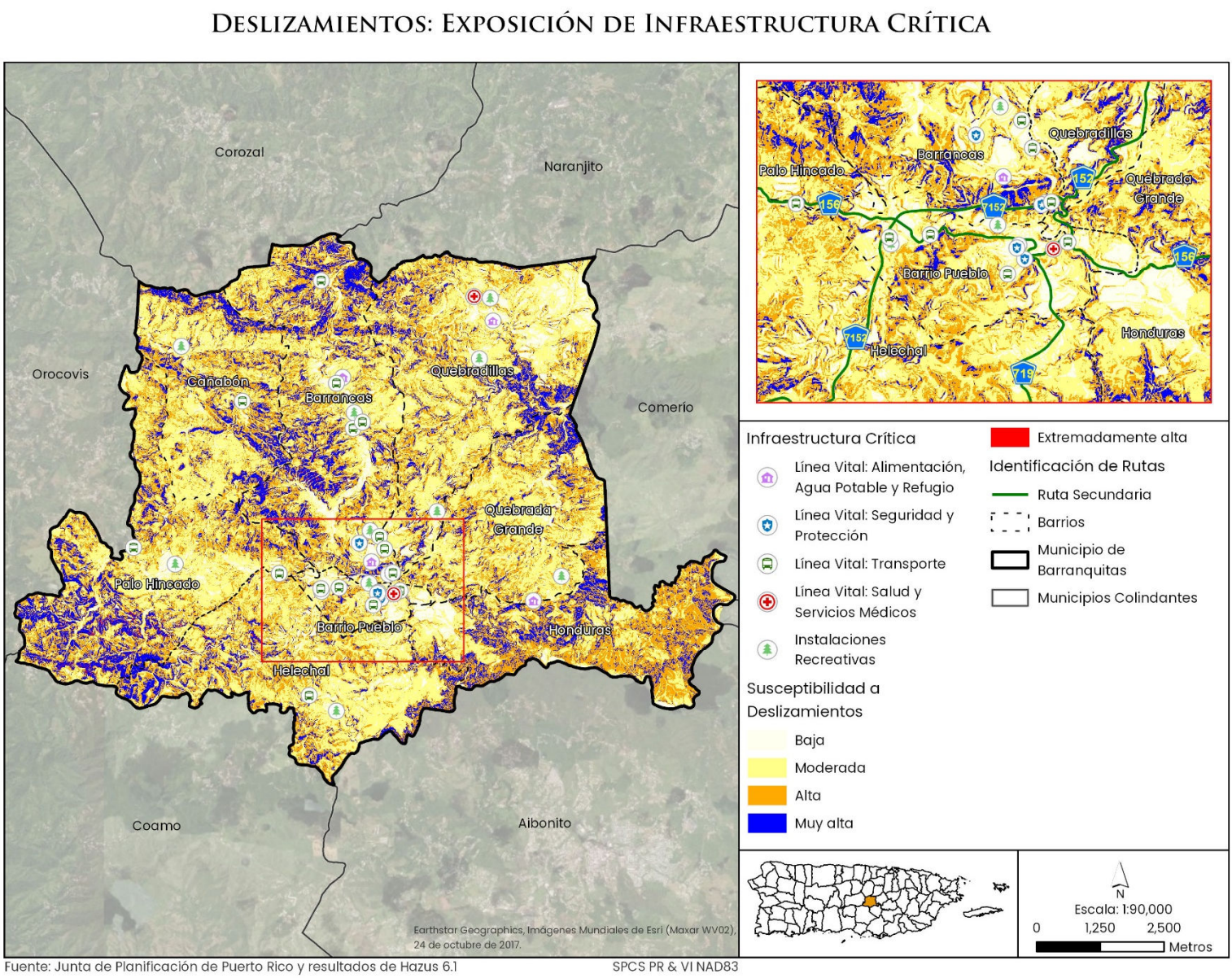
siguientes maneras:

- Seguridad y protección - Los deslizamientos pueden atrapar y matar a personas por el rápido movimiento de escombros, complicar los esfuerzos de rescate y provocar muertes y amenazas de seguridad debido a servicios de emergencia aislados o destruidos. (Center for Disaster Resilient Communities, n.d.)
- Alimentos, hidratación y refugio - La destrucción de viviendas y tierras agrícolas conduce al desplazamiento y a la inseguridad alimentaria; la interrupción del agua y el saneamiento locales aumenta los riesgos de contaminación, especialmente en entornos de refugio temporal. (IFRC, 2023)
- Salud y Medicina - Las lesiones directas (por ejemplo, traumatismos, asfixia) ocurren durante deslizamientos de tierra; los impactos a largo plazo incluyen brotes de enfermedades transmitidas por el agua y vectores, y traumas psicológicos entre los supervivientes. (Center for Disaster Resilient Communities, n.d.)
- Los deslizamientos de tierra de energía pueden dañar líneas eléctricas, subestaciones e infraestructuras de combustible, provocando cortes eléctricos de gran alcance que dificultan tanto las respuestas públicas como las de emergencia.
- Comunicaciones Las interrupciones en el cable, postes derribados y el bloqueo del acceso a las instalaciones de telecomunicaciones pueden afectar los sistemas de alerta, la coordinación de los intervinientes y las redes de información pública.

- Transporte: carreteras, ferrocarriles, puentes y túneles pueden volverse intransitables o destruidos debido a depósitos de deslizamientos, restringiendo gravemente la movilidad tanto del público como de los servicios de emergencia.
- Materiales peligrosos - Los deslizamientos pueden romper unidades de contención, tuberías, tanques o instalaciones industriales, liberar productos químicos o contaminantes y crear emergencias HAZMAT (FEMA, 2024).
- Sistemas de agua - Los daños en las instalaciones de admisión, tratamiento, distribución, recogida y tratamiento de agua residual pueden provocar contaminación, reducción de la presión del agua e interrupción del servicio (IFRC, 2023).

El mapa 24 muestra la infraestructura crítica identificada que podría verse afectada por los deslizamientos de tierra. El mapa ilustra que las infraestructuras críticas están distribuidas por todo Barranquitas, con la mayor concentración situada en y alrededor del Barrio Pueblo, extendiéndose a partes de Helechal, Barrancas, Quebradillas y Quebrada Grande, como se destaca en el mapa insertado. La mayoría de las instalaciones se encuentran en áreas con susceptibilidad moderada a deslizamientos, mientras que varias instalaciones de transporte, salud y medicina, seguridad y protección, recreación, alimentación, hidratación y refugio se encuentran adyacentes o dentro de zonas de alta y muy alta susceptibilidad. También hay infraestructura crítica presente en Cañabón, Palo Hincado y Honduras, donde las instalaciones se intercalan entre áreas de diversa susceptibilidad por deslizamientos.

Mapa 24: Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.6.2.3 Vulnerabilidades Sociales

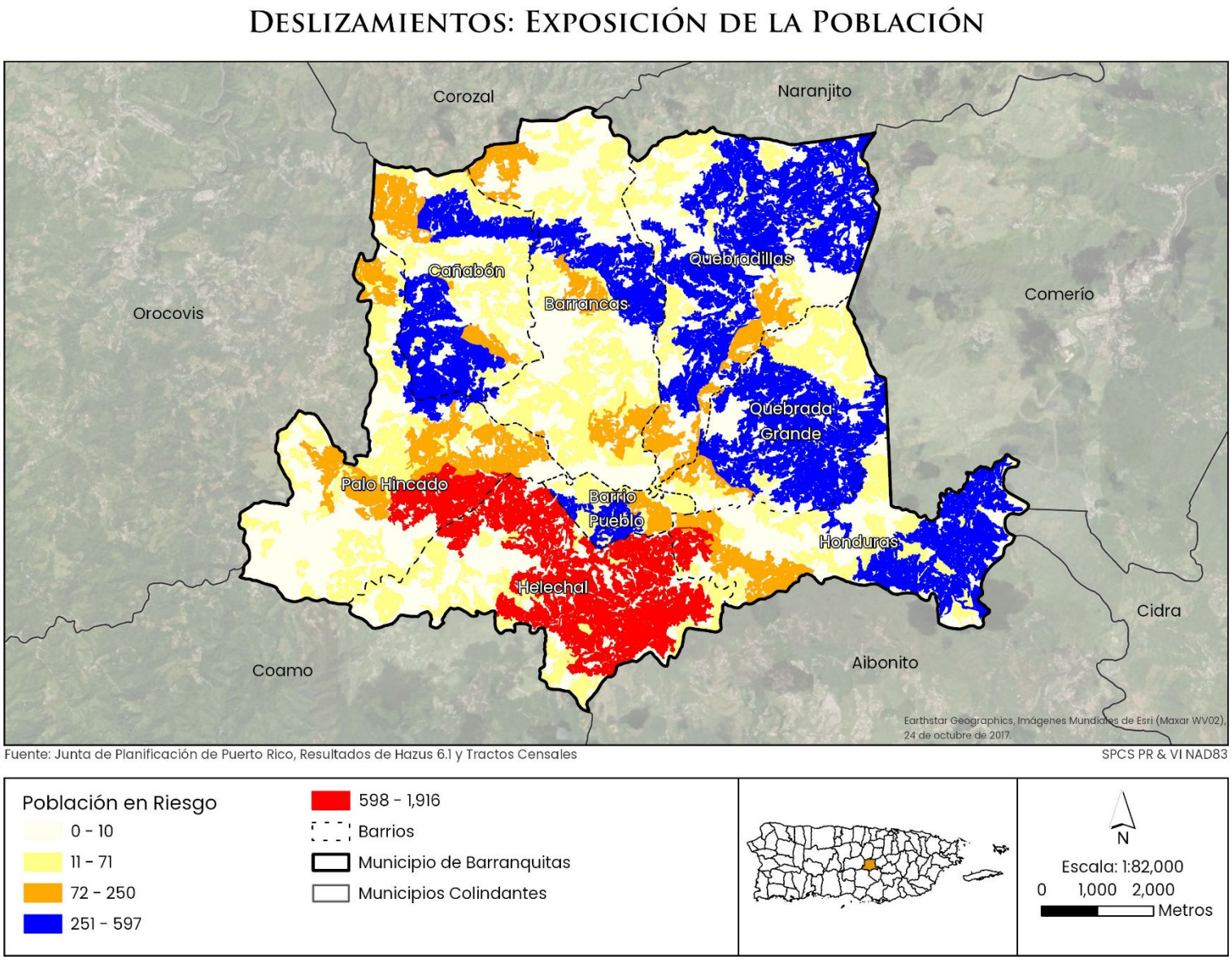
La vulnerabilidad social a los deslizamientos de tierra en Puerto Rico es producto de la topografía, la pobreza, el envejecimiento de la población, la infraestructura frágil y el aislamiento geográfico, todo lo cual determina la gravedad de los impactos tras tormentas importantes o eventos sísmicos. Los análisis académicos y federales muestran consistentemente que los deslizamientos de tierra afectan desproporcionadamente a comunidades que ya luchan por acceder al transporte, la atención sanitaria, la estabilidad de ingresos y la respuesta a emergencias. Para

abordar estas vulnerabilidades se requieren estrategias de mitigación de riesgos que integren análisis de riesgos geoespaciales, indicadores de vulnerabilidad social, planificación comunitaria y refuerzo de infraestructuras adaptadas a municipios rurales y montañosos (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

Los grupos focales sobre el municipio de Utuado destacaron que los deslizamientos cortan el acceso a instalaciones médicas, respuesta a emergencias e incluso agua y alimentos, a veces durante meses. Dado el terreno montañoso del municipio y su dependencia similar del acceso por carretera, impactos comparables podrían producirse en Barranquitas tras grandes desprendimientos. Esto crea condiciones inmediatas que ponen en peligro la vida para personas con problemas de salud, limitaciones de movilidad o necesidades médicas de emergencia (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

El Mapa 25 ilustra que la exposición poblacional a deslizamientos se concentra en varias zonas de Barranquitas. La categoría de mayor riesgo poblacional (598–1.916 personas) se encuentra principalmente en Helechal, extendiéndose a partes de Palo Hincado y al sur del Barrio Pueblo. Las áreas clasificadas en la categoría de 251–597 personas se concentran en Quebradillas, Quebrada Grande, Honduras y partes de Cañabón. Las zonas de exposición moderada (72–250 personas) están dispersas por todo el municipio, mientras que las categorías de menor exposición poblacional dominan gran parte de Barrancas y otras zonas centrales. En general, el mapa muestra que las porciones sur y este del municipio contienen las mayores áreas continuas con mayores niveles de exposición poblacional a deslizamientos.

Mapa 25: Deslizamientos: Exposición de la Población



4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los deslizamientos representan uno de los peligros naturales más destructivos, con consecuencias que van más allá del daño físico inmediato. Sus efectos sobre los recursos naturales son profundos y a menudo irreversibles. Cuando ocurre un deslizamiento, vastas áreas de vegetación son arrancadas o enterradas, lo que provoca la pérdida de hábitats críticos y un descenso de la biodiversidad. El desplazamiento del suelo no solo elimina capas fértiles esenciales para la agricultura, sino que también introduce grandes volúmenes de sedimentos en ríos y embalses.

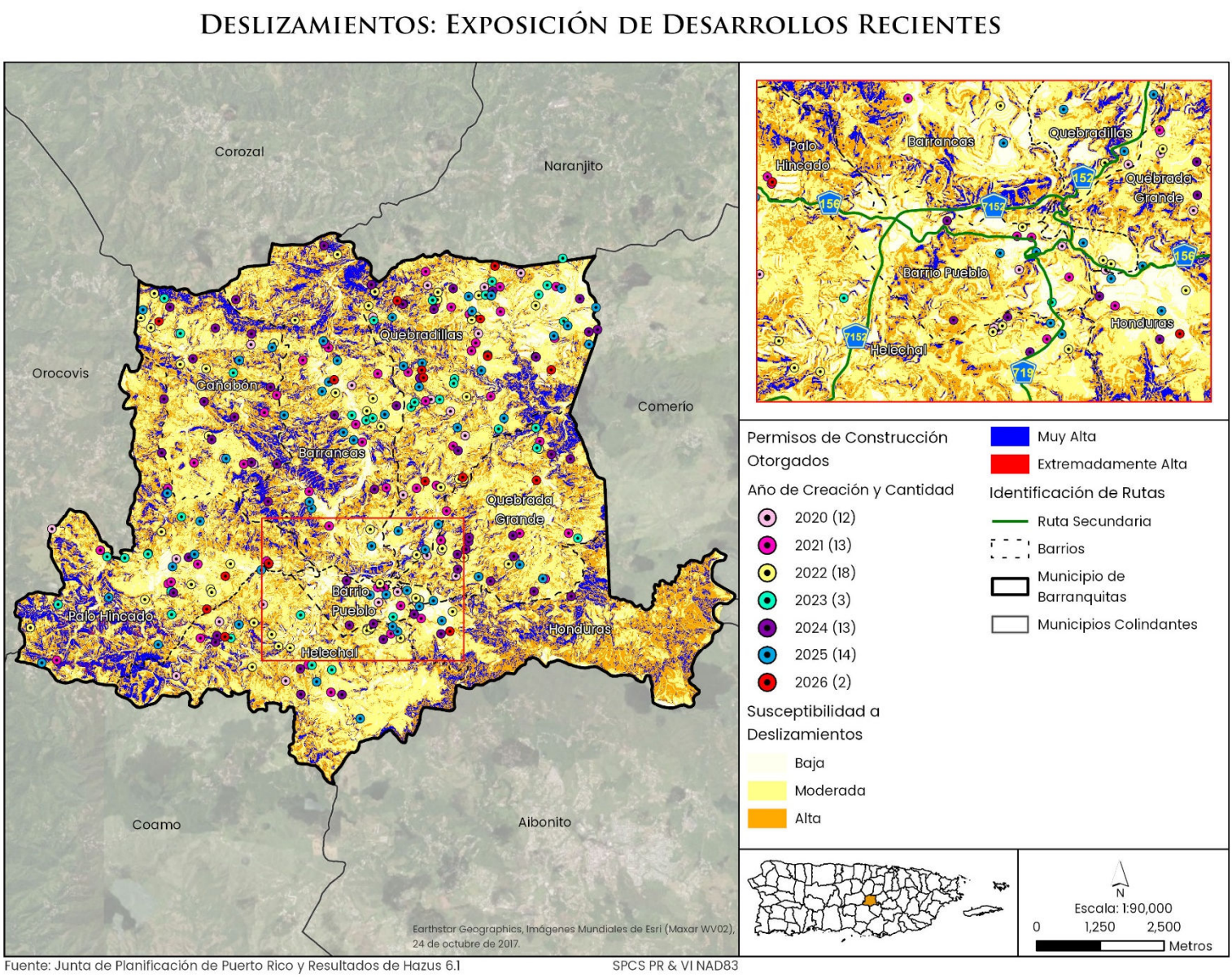
Esta sedimentación degrada la calidad del agua, altera los ecosistemas acuáticos y puede comprometer el suministro de agua potable. Además, los deslizamientos de tierra alteran frecuentemente los sistemas hidrológicos al bloquear los cauces fluviales, creando represas temporales que aumentan el riesgo de inundaciones y modifican los patrones de recarga de aguas subterráneas (Eliot, Cloyd, & Philbin, 1994).

La dimensión cultural de los impactos de los deslizamientos es igualmente significativa. Los yacimientos arqueológicos, monumentos históricos y paisajes culturalmente significativos son altamente vulnerables a enterramientos o destrucciones durante estos eventos. Estas pérdidas son insustituibles, borrando los vínculos tangibles con el pasado y disminuyendo el patrimonio cultural. En muchas regiones, los deslizamientos de tierra han dañado estructuras centenarias, incluidas iglesias, edificios coloniales y sitios sagrados, lo que ha provocado costosos esfuerzos de restauración o pérdidas permanentes. Más allá del daño físico, la alteración de paisajes culturales como campos adosados o terrenos ceremoniales socava la identidad y tradiciones comunitarias profundamente ligadas a la tierra. Económicamente, estos impactos afectan a economías locales dependientes del turismo cultural, reduciendo el número de visitantes y los ingresos de las comunidades que dependen de actividades basadas en el patrimonio.

4.6.2.5 Condiciones Futuras

El mapa 26 muestra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por Barranquitas y en áreas con distintos niveles de susceptibilidad a deslizamientos. Una concentración de desarrollo reciente es visible en la parte central del municipio, particularmente alrededor de Barrio Pueblo, Helechal, Barrancas, Quebradillas y Quebrada Grande, como se destaca en el mapa insertado. Numerosos permisos se encuentran en áreas clasificadas como susceptibilidad moderada a deslizamientos, mientras que otros se encuentran adyacentes o dentro de zonas de susceptibilidad alta y muy alta. También hay desarrollos recientes en Cañabón, Palo Hincado y Honduras, lo que indica que la actividad constructiva se está produciendo en todo el municipio en áreas con diferentes niveles de susceptibilidad a deslizamientos.

Mapa 26: Deslizamiento: Exposición de Desarrollos Recientes



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.7 Inundaciones

4.7.1 Descripción (B1-a)

Las inundaciones, generalmente causadas por precipitaciones excesivas (FEMA, 1997), se clasifican en dos categorías principales: inundaciones generales y riadas repentinas.

- Las inundaciones generales son eventos de larga duración que pueden durar varios días e incluir inundaciones fluviales, costeras y urbanas. Las inundaciones costeras están asociadas a marejadas ciclónicas, olas y lluvias intensas generadas por huracanes y tormentas tropicales, mientras que las inundaciones urbanas resultan de la alteración del drenaje natural debido al desarrollo urbano. Las inundaciones fluviales ocurren cuando los ríos se desbordan debido a un exceso de escorrentía de agua a través de lluvias o fallos estructurales, provocando que el agua se derrame en las tierras circundantes. Las inundaciones repentinas suelen derivar de tormentas estacionarias, huracanes o fallos de represas, afectando tanto a zonas montañosas como a zonas urbanizadas.

- Las inundaciones repentinas ocurren cuando cae lluvia prolongada sobre una cuenca hidrográfica (cuenca hidrográfica). Estas últimas resultan de precipitaciones intensas durante un corto periodo en áreas específicas. La magnitud de los eventos de inundaciones repentinas depende de factores como la topografía y fisiografía de la cuenca, los patrones meteorológicos, la saturación del suelo y la impermeabilidad superficial. Las inundaciones repentinas se originan principalmente por tormentas de movimiento lento en áreas específicas o por lluvias intensas asociadas a huracanes y tormentas tropicales (NMEAD, 2021). Sin embargo, también pueden ocurrir tras el colapso de represas o diques en minutos u horas, debido a lluvias extremas o a la liberación repentina de agua de cuencas de retención u otras instalaciones de control de aguas pluviales. Aunque son más frecuentes en arroyos de montaña, estos eventos pueden ocurrir en áreas urbanas donde las superficies impermeables limitan la infiltración.

La inundación periódica de terrenos adyacentes a ríos, arroyos y costas, conocida como llanuras de inundación, es un fenómeno natural predecible basado en intervalos de recurrencia. Estos intervalos representan el tiempo medio, en años, entre eventos de magnitud igual o mayor. Cuanto más largo es el intervalo de recurrencia, mayor es la magnitud del evento, lo que implica un aumento significativo del riesgo y de la extensión del área afectada. Las llanuras de inundación se inundan periódicamente según intervalos de recurrencia, definidos como el tiempo medio entre eventos de igual magnitud. Por ejemplo, una crecida de 100 años tiene una probabilidad anual del 1%, mientras que una de 500 años corresponde al 0,2%. Estas frecuencias se calculan mediante análisis estadístico de registros históricos de caudales y eventos extremos.

La Tabla 24 muestra las diferentes clasificaciones de zonas de inundación para Puerto Rico adoptadas por la PRPB (PRPB, 2021).

Tabla 24: Zonas de inundación de Puerto Rico

Zona de inundación	Descripción
Zona A	Área especial de riesgo de inundación con un periodo recurrente de cien (100) años determinado mediante metodologías aproximadas sin determinación de la elevación base de la inundación ni canal de inundación.
Zona AE	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación con un periodo recurrente de cien (100) años determinado por metodologías detalladas con indicadas elevaciones base de inundación. Según el alcance del estudio, puede incluir la determinación del canal de inundación.
Zona AO/AH	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación Poco Profundas con un periodo recurrente de cien (100) años, con una profundidad base de inundación que fluctúa entre 0.30 metros (un (1) pie) y 0.91 metros (tres (3) pies). Las profundidades medias de inundación se obtienen mediante análisis hidráulicos detallados.
Zona A99	Zonas propensas a inundaciones por un evento con un uno por ciento (1%) de probabilidad anual de ocurrencia. Estas áreas especiales están dentro de un sistema de protección o control de inundaciones donde se ha avanzado lo suficiente en su construcción, aunque no se haya completado, pero se ha alcanzado un progreso legal específico para completarla. Esta zona no detalla las elevaciones base ni las profundidades de inundación, por lo que se recomienda utilizar, si es necesario, la elevación anterior de la Zona 99. Se aplican requisitos obligatorios para la compra de un seguro contra inundaciones.
Zona D	Zona de inundación que no está determinada, pero es posible.
Zona VE	Zona costera de alto riesgo de inundación con un periodo recurrente de cien (100) años con velocidad y energía (marejada ciclónica) y una elevación base determinada de inundación.
Zona X sombreada	zona de inundación con un 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año o la inundación de cien (100) años con una profundidad de agua inferior a 0.3 metros, con áreas de drenaje de menos de 2.6 kilómetros cuadrados o áreas protegidas por diques contra la inundación de cien (100) años.
Zona X (sin sombrear)	Se determinó que el área estaba fuera de la inundación tormentosa de quinientos (500) años.

4.7.1.1 Zona Afectada

Mapa de Seguros de Riesgo de Inundación

El Mapa 27 ilustra que el área anual de riesgo de inundación del 1% está limitada a un corredor estrecho en la parte central de Barranquitas. Esta zona propensa a inundaciones se extiende principalmente por Barrio Pueblo y hacia las zonas adyacentes de Barrancas, Quebradillas, Quebrada Grande, Helechal y Honduras, siguiendo un patrón lineal visible en el mapa insertado. No se muestran zonas de riesgo de inundación cartografiadas por FEMA en Cañabón o Palo Hincado, y la mayor parte del municipio se encuentra fuera del área de riesgo de inundación cartografiada.

Las figuras 15 a 16 muestran varios FIRMette que muestran áreas específicas de inundaciones en el municipio.

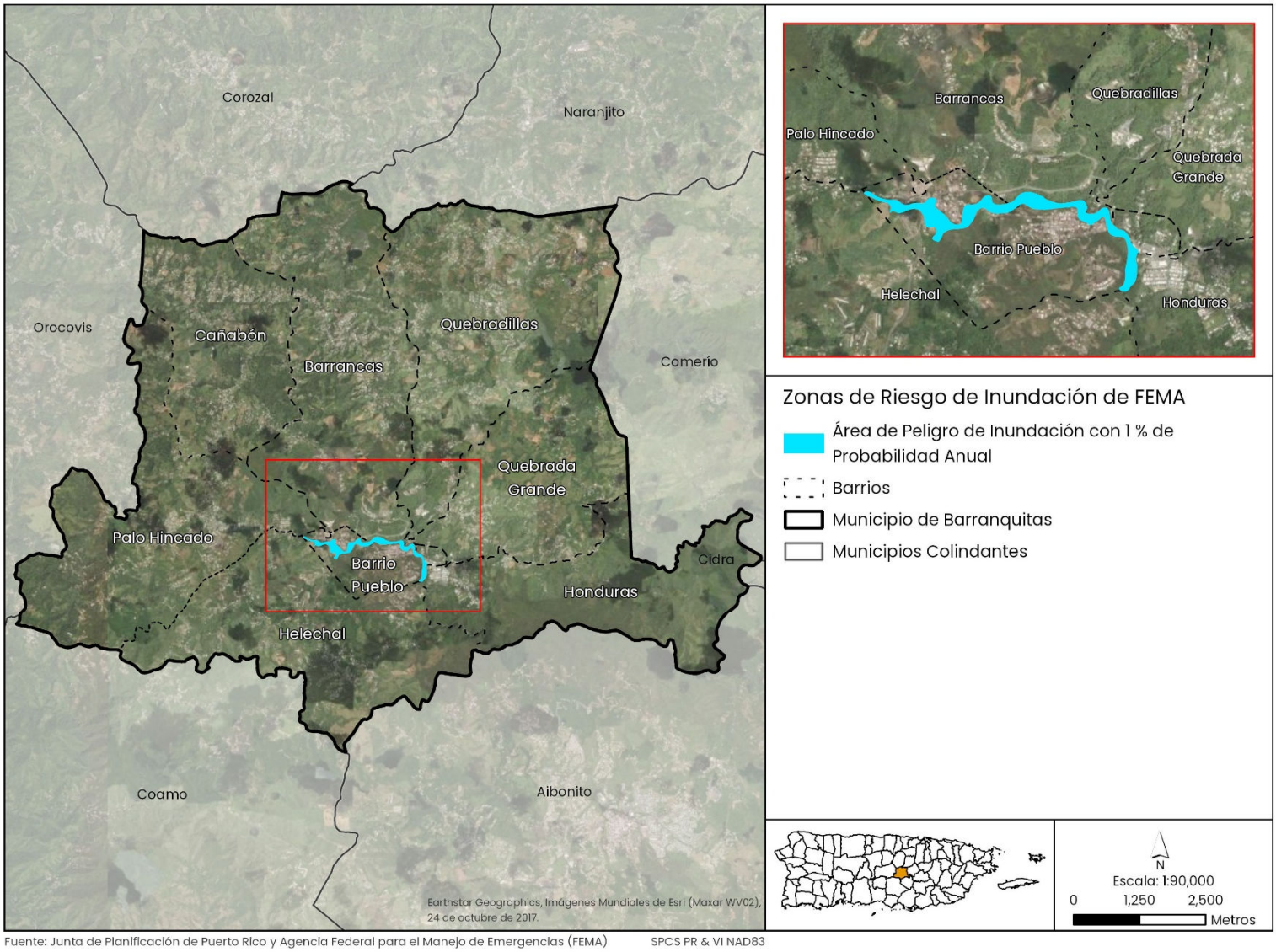
- La Figura 15 muestra el FIRMette para Barranquitas Centro Urbano indica la presencia de un Área Especial de Riesgo de Inundación (SFHA) de la Zona A que se extiende por el área urbana central. La llanura de inundación cartografiada sigue un corredor de drenaje que atraviesa el distrito del centro y afecta a las áreas urbanizadas adyacentes al canal. Debido a que las llanuras de inundación de la Zona A son áreas sujetas a inundación por el evento anual de 1 por ciento de probabilidad de inundación donde no se han realizado análisis hidráulicos detallados, no se muestran elevaciones base de inundación (BFE) por sus siglas en inglés en el mapa. El riesgo de inundación tiene el potencial de afectar a instalaciones residenciales, comerciales, de transporte y de servicios públicos cercanas situadas dentro o adyacentes a la llanura de inundación cartografiada. La concentración de desarrollo dentro del centro urbano puede aumentar la exposición a impactos relacionados con inundaciones, especialmente durante periodos de lluvias intensas. Probablemente la inundación esté asociada a desbordamientos de canales de drenaje locales y escorrentía transportada por el terreno empinado y elevado circundante que caracteriza al municipio. Las áreas inmediatamente adyacentes al corredor de la llanura de inundación cartografiado se consideran las más vulnerables a los impactos relacionados con las inundaciones.

- La Figura 16 de FEMA FIRMette indica que un Área Especial de Riesgo de

Inundación de la Zona A se extiende a lo largo de un cauce al norte de Barranquitas Centro Urbano. Los límites de la llanura de inundación desarrollaron partes del centro urbano y pueden afectar a activos residenciales, comerciales, institucionales y de transporte cercanos durante eventos de lluvias significativos. La topografía montañosa y las pendientes pronunciadas del municipio contribuyen a una escorrentía rápida que puede aumentar el riesgo de inundación en las áreas adyacentes a la llanura de inundación cartografiada.

Mapa 27: Zonas de Inundación

Zonas de Inundación



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) SPCS PR & VI NAD83

Figura 15: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette

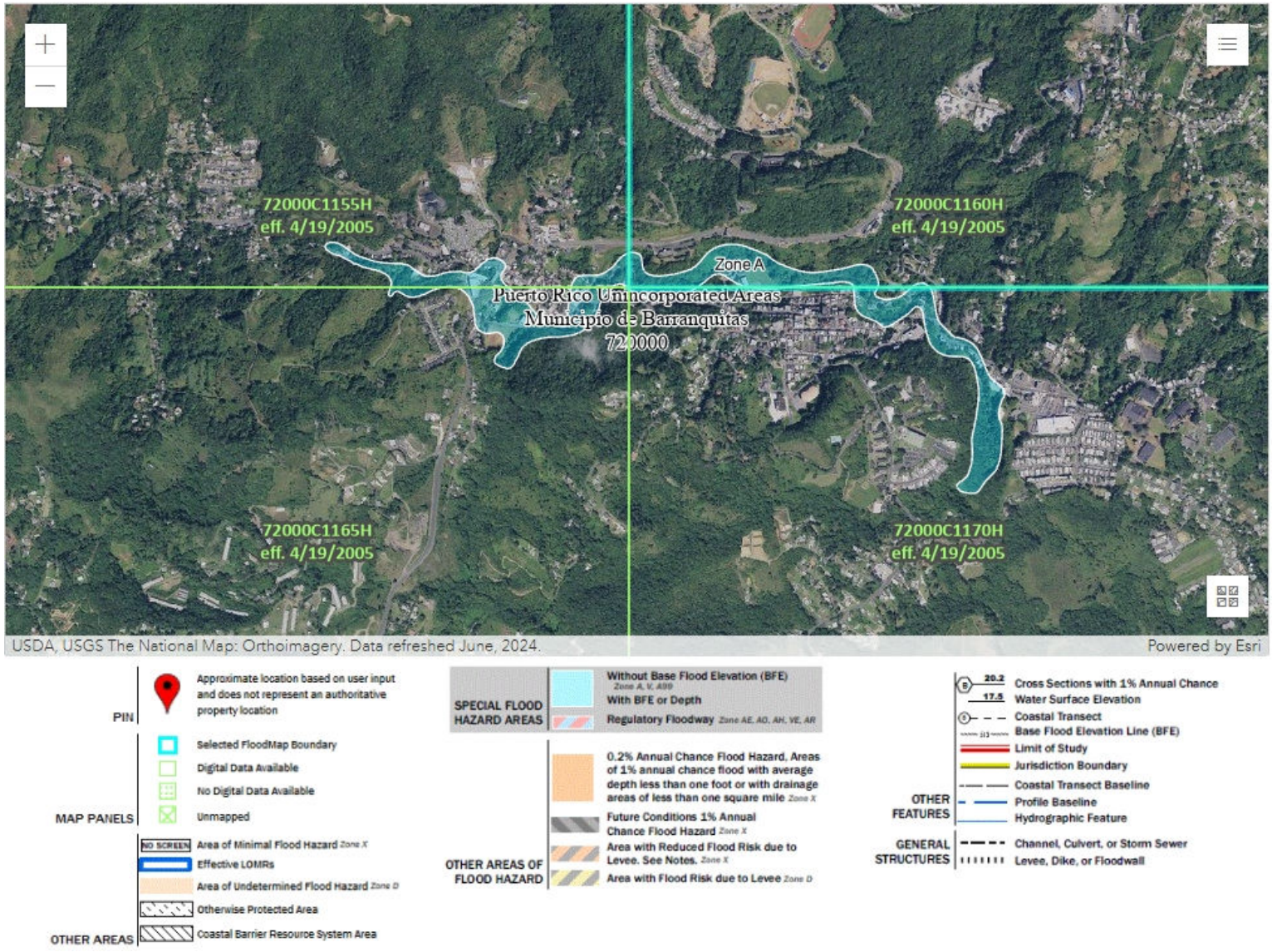
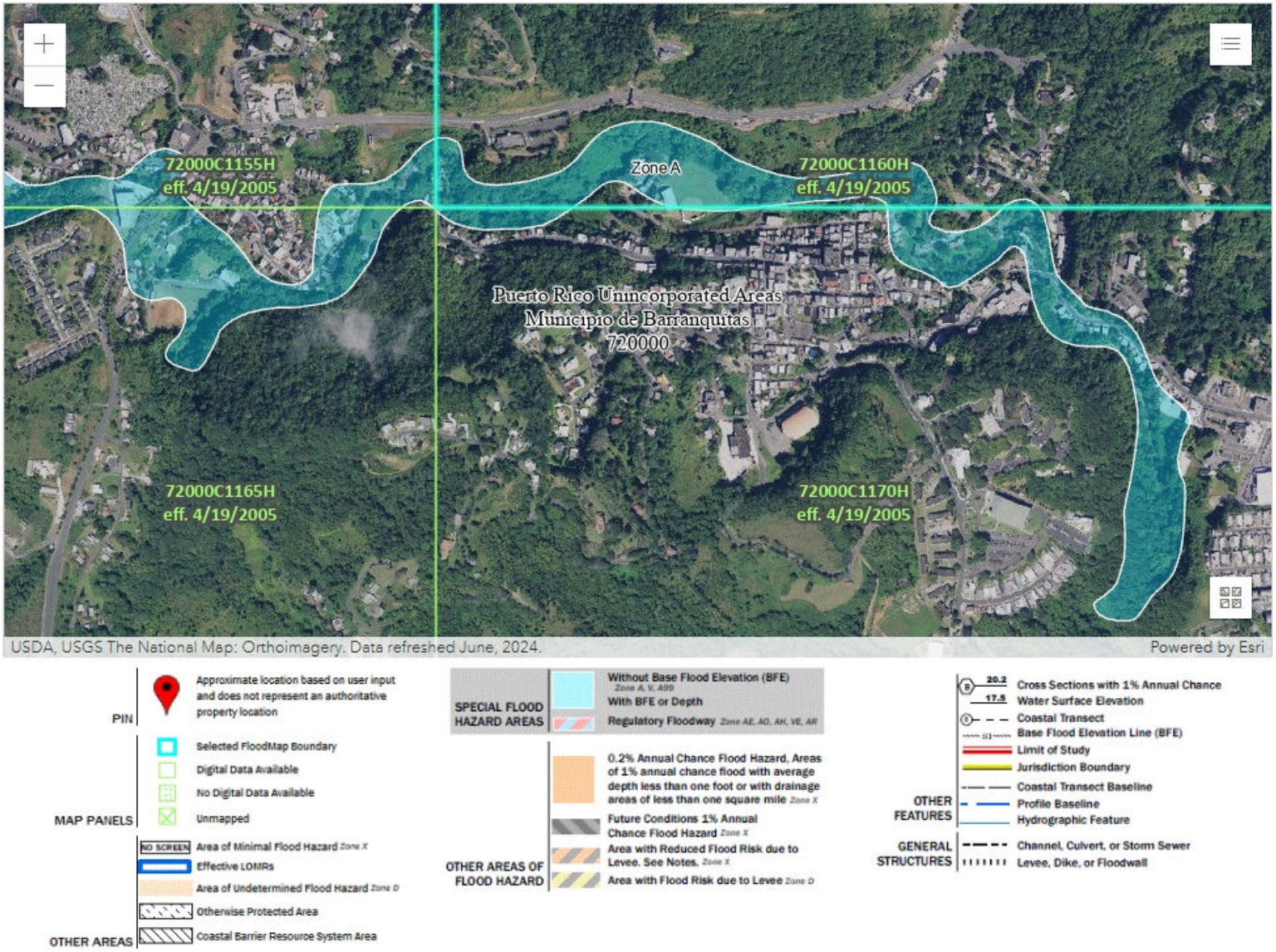


Figura 16: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette (Casco Urbano)



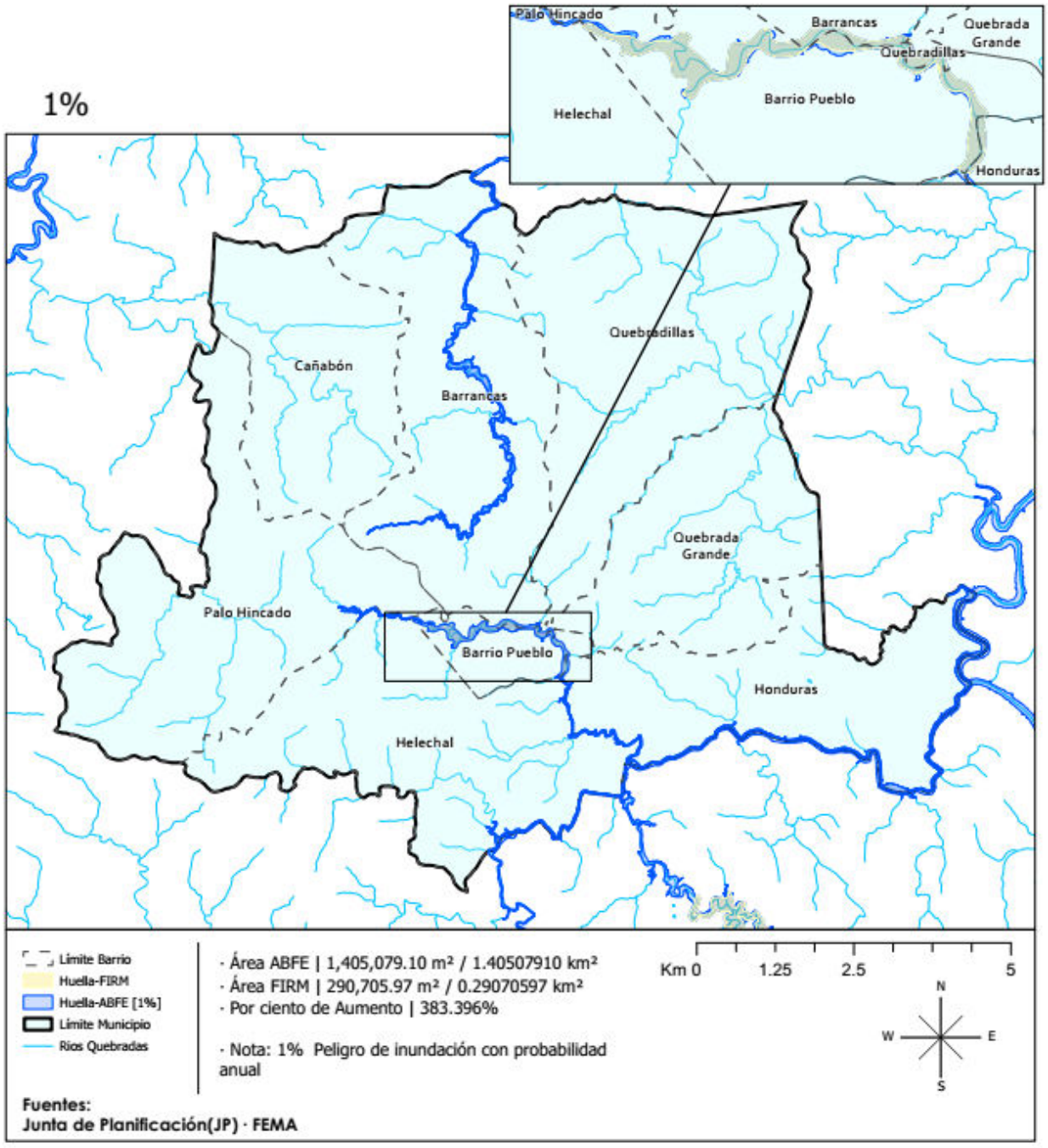
Elevación de Inundación Base Recomendada (ABFE, por sus siglas en inglés)

Asimismo, FEMA utiliza otro tipo de mapa para desarrollar regulaciones y permisos de construcción conocidos como Mapas de Elevación Base Recomendada (ABFE). Los ABFE se desarrollan tras la ocurrencia de un evento atmosférico de alto impacto, y se tienen en cuenta varios factores relacionados con el último análisis de ingeniería para determinar si es necesario un análisis. Algunos de los factores considerados en el análisis incluyen la antigüedad del análisis, el territorio cubierto por el análisis y los modelos/datos de ingeniería utilizados en el análisis. Se han producido ABFE para estados como Mississippi (huracán Katrina), Nueva York y Nueva Jersey (huracán Sandy). Tras el paso del huracán María por Puerto Rico en 2017, y gracias a la disponibilidad de mejores datos, FEMA desarrolló ABFE para Puerto Rico. Cabe señalar que la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó los ABFE en modo de emergencia en marzo de 2018. Actualmente, Puerto Rico cuenta con dos (2) tipos de mapas de inundaciones: los FIRMs (2009), que se utilizan exclusivamente para las tarifas de seguro contra inundaciones, y los ABFE (2018), que se emplean para regular la construcción en la isla.

Para fines de comparación, esta subsección incluye la diferencia en la extensión de terreno afectada por inundaciones según las FIRMs previas al huracán María en septiembre de 2017 y las ABFE desarrolladas por FEMA para Puerto Rico. Tras el huracán María en 2017, las áreas designadas como propensas a inundaciones en toda la isla aumentaron un 20%. Así, esto reflejó un incremento del 41%.

La siguiente figura (en español) muestra que la comparación entre los mapas de extensión anual de inundación del 1% de probabilidad de FIRM y ABFE muestra que la huella de inundación ABFE es mayor que la huella de inundación FIRM en Barranquitas. El mapa indica que la extensión de inundación FIRM cubre aproximadamente 0,34 millas cuadradas, mientras que la extensión de inundación ABFE cubre aproximadamente 0.52 millas cuadradas, lo que representa un aumento del 55%. Las diferencias más notables se dan a lo largo de los corredores fluviales cartografiados en las partes central y sur del municipio, donde la extensión de la inundación ABFE se extiende más allá de los límites de la extensión de inundación FIRME.

Figura 17: ABFE vs FIRM 1% (100 años)



Según las instrucciones de PRPB, el análisis de riesgos se realizó utilizando los mapas ABFE.

Modelación HAZUS

La identificación de fuentes de inundación y la estimación de pérdidas por riesgo se realizaron utilizando la plataforma Hazus de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), una herramienta estandarizada a nivel nacional para la evaluación de riesgos multi-peligro. El módulo de inundación Hazus se utilizó para delimitar arroyos en áreas donde no se han desarrollado estudios de ingeniería y para estimar posibles pérdidas económicas asociadas a daños estructurales.

Los datos de entrada incluyeron cuadrículas de profundidad producidas por un estudio de Ingeniería de Nivel Base (BLE, por sus siglas en inglés) en 2018 tras los huracanes Irma y Maria. Este estudio de la BLE no revisó todas las posibles fuentes de inundación fluvial, por lo que se desarrolló modelización adicional con hidrología e hidráulica de Hazus para revisar otras pérdidas potenciales asociadas a arroyos con áreas de drenaje de una milla cuadrada o más.

Los datos topográficos utilizados por Hazus para cálculos de profundidad y estimación de daños se obtuvieron del Modelo Digital de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés) de 1/3 de segundo de arco (1/3) del USGS 3D Programa de elevación, con una resolución aproximada de 10 pies. Este conjunto de datos ofrece cobertura actual de Puerto Rico y sus islas circundantes.

El DEM sin interrupciones 3DEP para Puerto Rico deriva de dos esfuerzos de recolección mediante la metodología de Detección y Medición de Distancias mediante Luz (LiDAR, por sus siglas en inglés): un estudio LiDAR USGS 2016–2017 y un estudio LiDAR USGS posterior al huracán María en 2018. La colección de 2018, realizada tras los significativos cambios geomorfológicos costeros causados por el huracán María, representa los datos de terreno más actuales disponibles para la isla y constituye la base principal de la capa de elevación 3DEP utilizada en este análisis.

Las áreas documentadas en los mapas incluidos dentro del LHMP pueden tener líneas de corriente representadas, pero sin cuadrículas de profundidad asociadas. Debido a la inconsistencia de las ecuaciones de regresión disponibles y otros datos necesarios para el cálculo del riesgo y pérdidas de inundación con los modelos hidrológicos e hidráulicos de Hazus, algunos arroyos delimitados no pudieron completarse durante las pruebas de modelado. Estas áreas de arroyo pueden necesitar ser revisadas para futuros estudios de inundaciones e identificación de posibles riesgos de inundación, pero, debido a la falta de datos, no pudieron incluirse en los estudios de Hazus.

Mapa 28: Análisis para un evento de Inundación de 500 años



El siguiente mapa muestra el resultado de la corrida Hazus. La corrida Hazus más actualizada muestra que las inundaciones pueden extenderse más allá de lo determinado en la ABFE de 2018.

El análisis de eventos de inundación de 500 años de HAZUS muestra profundidades de inundación concentradas a lo largo de la red de arroyos del municipio. Las áreas con profundidades de inundación cartografiadas siguen corredoras de ríos y arroyos que se extienden por Barrancas, Quebradillas, Quebrada Grande, Barrio Pueblo, Helechal, Honduras, Palo Hincado y Cañabón. Los corredores más extensos propensos a inundaciones son visibles en las partes central y este del municipio, especialmente

cerca de Barrio Pueblo, donde convergen múltiples cauces de arroyos. Fuera de estos corredores de arroyos, la mayor parte del municipio no muestra en el mapa las profundidades de inundación cartografiadas de 500 años.

4.7.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

Los eventos de inundación pueden representar una de las amenazas atmosféricas más graves, ya que no existe otro evento en el mundo que cause mayores pérdidas de vidas. Esto se debe a la alta frecuencia de estos eventos y a la falta de conciencia de la población sobre la magnitud de los daños que pueden causar, ya sean daños físicos o materiales graves. Cabe señalar que la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. están relacionadas con eventos de inundación. La mayoría de los incidentes relacionados con inundaciones implican que personas son arrastradas, junto con sus vehículos, por las corrientes de agua. Cada año, la devastación causada por las inundaciones resulta en miles de millones de dólares en pérdidas de activos. Las regiones con mayor densidad de población son aquellas con alto riesgo de inundaciones repentinas, ya que la construcción de edificios, carreteras y aparcamientos crea superficies impermeables, reduciendo la capacidad del terreno para absorber agua (NSWL, s.f.) (FEMA, 1997) (FEMA, 1997).

Las inundaciones son el desastre natural más común, ocurriendo cuando el agua desborda y sumerge tierras que suelen estar secas. A menudo se desencadenan por lluvias intensas, deshielo rápido o marejadas ciclónicas o tsunamis tropicales en regiones costeras.

Las inundaciones pueden causar una destrucción extensa, incluyendo la pérdida de vidas y graves daños en viviendas, propiedades e infraestructuras críticas de salud pública. Entre 1998 y 2017, las inundaciones afectaron a más de 2.000 millones de personas en todo el mundo. Quienes viven en llanuras de inundación, en edificios mal construidos o sin acceso a sistemas de alerta y conciencia sobre riesgos son los más vulnerables (WHO, 2025).

Tres tipos comunes de inundaciones incluyen:

- Inundaciones repentinas: Resultado de lluvias repentinas e intensas que elevan rápidamente el nivel del agua, saturando ríos, arroyos, canales o carreteras.
- Inundaciones de ríos: Se producen cuando las lluvias prolongadas o el deshielo hacen que los ríos excedan su capacidad.
- Inundaciones costeras: Causadas por marejadas ciclónicas relacionadas con ciclones tropicales o tsunamis.

En cuanto al impacto en la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones causan pérdidas y daños materiales, incluyendo viviendas, edificios, infraestructuras, agricultura y sistemas de saneamiento y drenaje. Tras una inundación, las consecuencias pueden aumentar la aparición de diversas enfermedades, como la leptospirosis, y provocar un aumento del agua contaminada (Malilay, 2000).

Según un informe de la Oficina de Presupuesto del Congreso (CBO), "En los últimos 10 años, los daños por inundaciones en Estados Unidos han sido de media de 46.000 millones de dólares al año (en dólares de 2023)". Esta estimación incluye costes como (CBO, 2024):

- "La sustitución de propiedades residenciales y comerciales;
- Reparaciones o reconstrucción de infraestructuras públicas;
- Medidas de respuesta de emergencia;
- Costes asociados a la pérdida continua del uso de la propiedad (por ejemplo, la provisión de vivienda temporal);
- Pérdidas en el sector comercial debido a interrupciones en el negocio.
- Daños a cultivos, ganado y madera;" (CBO, 2024)

Aunque el impacto de los proyectos de adaptación puede variar significativamente, las estimaciones del Cuerpo sugieren que aproximadamente dos tercios de sus proyectos, excluyendo el sexto superior y el inferior en relación beneficio-coste, se espera que reduzcan los daños por inundación entre 2 y 6 dólares por cada dólar invertido durante una vida útil de 50 años (CBO, 2024).

4.7.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

En su mayoría, los eventos de inundación en Puerto Rico están relacionados con sistemas tropicales (olas tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes). Por ello, los riesgos de inundación ocurren principalmente durante la temporada de huracanes, que va del 1 de junio al 30 de noviembre.

Sin embargo, los eventos de inundación pueden producirse fuera de este periodo, como se muestra en el caso de las inundaciones de abril a mayo de 2024, las de febrero de 2022 y las inundaciones de los Reyes de 1992.

La siguiente tabla muestra los principales eventos de inundación en el periodo 2010–2025.

Tabla 25: Grandes inundaciones en Puerto Rico 2010-2025

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
Tormenta tropical Ernesto	8/14/2025 – 8/16/2025	DR-4850- PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El lento movimiento de la tormenta y su entorno rico en humedad contribuyeron a una precipitación prolongada, especialmente en municipios centrales y orientales. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11.20 pulgadas en un periodo de 48 horas, mientras que Villalba reportó 10.20 pulgadas. Los municipios del este, incluyendo Vieques y Culebra, observaron entre 8 y 10 pulgadas de lluvia. Varios ríos excedieron sus orillas, incluido el río La Plata, lo que provocó una inundación significativa de comunidades adyacentes. Se produjeron inundaciones repentinas en zonas urbanas y rurales, haciendo intransitables las carreteras primarias y secundarias. Las aguas de las inundaciones provocaron fallos estructurales en puentes y arrastraron

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				tramos críticos de carretera, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, especialmente en San Juan, quedaron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas. Respuesta de emergencia e interrupciones. Se realizaron evacuaciones en zonas propensas a inundaciones como Toa Baja para mitigar la pérdida de vidas.
Puerto Rico Tormentas Severas, Inundaciones, Deslizamientos de Tierra y Deslizamientos de Tierra	4/29/2024 – 5/10/2024	DR-4808-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual - No	En abril de 2024, Puerto Rico fue golpeado por una serie de tormentas severas que provocaron lluvias intensas prolongadas —algunas zonas recibieron más de 10 pulgadas— provocando inundaciones generalizadas y deslizamientos de tierra. Los municipios centrales y occidentales vieron desbordarse ríos, con los ríos Manatí y Cibuco desbordando sus orillas e inundando carreteras como la PR2. Las zonas urbanas, especialmente en el suroeste (Cabo Rojo, Mayagüez, Ponce), recibieron alertas de inundaciones repentinas debido a que las fuertes lluvias vespertinas desbordaron los

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				sistemas de drenaje. Las aguas de inundación convirtieron las calles en torrentes, atrapando a los residentes en azoteas y provocando evacuaciones de emergencia en más de 20 municipios.
Huracán Fiona	9/17/2022-9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	El huracán Fiona azotó Puerto Rico en septiembre de 2022, desatando lluvias torrenciales—hasta 31,22 pulgadas de lluvia en 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación del huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con entre 7 y 20 pulgadas comunes en la mayor parte de la isla y zonas localizadas que superan las 30 pulgadas.
Tormenta severa, inundaciones y deslizamientos de tierra en Puerto Rico	2/4/2022 – 2/6/2022	DR-4649-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	En febrero de 2022, Puerto Rico sufrió una tormenta severa que trajo lluvias intensas prolongadas, provocando inundaciones generalizadas en toda la isla. Los totales de precipitaciones oscilaron entre 3 y 10 pulgadas en muchas zonas, con picos localizados que alcanzaron hasta 16 pulgadas en Toa Alta. La intensa precipitación desbordó los sistemas de drenaje, provocando inundaciones urbanas en San Juan, Guaynabo y localidades costeras como

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				Dorado y Vega Baja. Los ríos se hincharon más allá de sus orillas, inundando carreteras y aislando comunidades, mientras que los deslizamientos de tierra agravaron los daños en las regiones montañosas. Los servicios de emergencia emitieron alertas de inundaciones repentinas y realizaron evacuaciones mientras viviendas y negocios quedaban sumergidos.
Tormenta severa e inundaciones en Puerto Rico	9/13/2020	DR-4571-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	Puerto Rico fue azotado por una tormenta y una inundación severas el 13 de septiembre de 2020, lo que provocó daños generalizados por inundaciones y alteraciones en infraestructuras. Las lluvias torrenciales sobrepasaron los sistemas de drenaje y provocaron que los ríos se desbordaran en zonas como Arecibo, donde una casa fue destruida, más de 100 sufrieron daños graves y más de 20 sufrieron pequeñas inundaciones. Las carreteras y puentes quedaron sumergidos o dañados, lo que aisló a las comunidades y dificultó los esfuerzos de respuesta de emergencia. Las aguas inundaron viviendas e instalaciones públicas, lo que provocó órdenes de

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				evacuación y advertencias de inundaciones repentinas en varios municipios.
Tormenta tropical Isaías	7/29/2020 - 7/30/2020	DR-4560-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registró una acumulación de precipitaciones de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	Las inundaciones generalizadas afectaron gravemente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas zonas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El barrio costero de La Perla quedó en gran parte destruido, mientras que Cataño sufrió daños extensos, con la comunidad de Juana Matos estimada en un 80% destruida. Fuertes vientos, lluvias intensas e inundaciones repentinas cerca de la presa del lago La Plata en Toa Baja afectaron a miles de residentes. Los supervivientes informaron que el agua de la inundación subió 6 pies en solo 30 minutos, y algunas zonas

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				experimentaron profundidades de hasta 15 pies (4,6 m).
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma afectó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017 se emitió una Declaración de Desastre Mayor tras el paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caerse de su escalera mientras reparaba su tejado; otro hombre en la costa en Capitanejo murió tras ser alcanzado por un rayo. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron los 9 metros, y se registraron vientos sostenidos de 111 mph en Culebra.
Tormenta tropical María[8]	9/8/2011 – 9/114/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	La tormenta tropical (más tarde huracán) María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta provocó inundaciones generalizadas que

[8] La tormenta tropical María fue un sistema tropical que pasó al noreste de Puerto Rico en 2011 y que causó inundaciones en la isla. No debe confundirse con el huracán María de 2017. El nombre "María" fue retirado de la lista oficial de nombres de la temporada de huracanes del Atlántico después de 2017.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				inundaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de la inundación cerca de Patillas destruyeron varias viviendas y puentes, y aproximadamente 150 casas en Yabucoa quedaron inundadas y dañadas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	La precipitación total alcanzó las 22 pulgadas en tres días, siendo la región oriental la más afectada—la misma zona que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí registró su tercer nivel más alto en la historia, superado solo durante el huracán Hortense (1996) y el huracán Georges (1998). El río Puerto Nuevo, cerca de Hato Rey, alcanzó su cuarto nivel más alto registrado. Las inundaciones fueron lo suficientemente graves como para causar estrés en la infraestructura y condiciones peligrosas en varios municipios. Trágicamente, hubo una muerte directa atribuida a Irene, debido a ahogamientos.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
Puerto Rico Tormentas severas, Inundaciones. Deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra	5/20/2021 – 6/8/2021	DR-4004-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	En mayo de 2021, Puerto Rico experimentó una serie de intensos episodios de lluvia que provocaron inundaciones repentinas, desbordamientos de ríos, deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra, especialmente en regiones montañosas e interiores. Aunque mayo suele ser uno de los meses más lluviosos del año, varios sistemas de tormentas produjeron lluvias de corta duración, pero alta intensidad, saturando los sistemas de drenaje local y desestabilizando terrenos empinados.
Tormenta subtropical Otto	10/3/2010 – 10/8/2010	DR-1946-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	Una extensa banda de lluvia cubrió Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical lejano al norte de la isla (NOAA). Esto provocó lluvias intensas y continuas que provocaron graves inundaciones (Eco Exploratorio).
Tormentas e inundaciones severas en Puerto Rico	5/26/2010 – 5/31/2010	DR-1919-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	En mayo de 2010, Puerto Rico fue golpeado por una serie de tormentas severas que provocaron lluvias torrenciales e inundaciones generalizadas en toda la isla. Las precipitaciones superaron las 12 pulgadas en algunas zonas, saturando los sistemas de drenaje y provocando

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				que los ríos desbordaran sus orillas. Las comunidades bajas y los centros urbanos sufrieron inundaciones significativas, con carreteras sumergidas y puentes dañados, aislando varios municipios. Inundaciones repentinas arrasaron zonas residenciales, obligando a evacuaciones y dejando casas y negocios bajo el agua. Los deslizamientos de tierra provocados por suelos saturados agravaron la crisis, bloqueando las rutas de acceso y retrasando los esfuerzos de respuesta de emergencia. El evento provocó daños extensos en infraestructuras y puso de manifiesto la isla ante lluvias intensas prolongadas durante la temporada de lluvias.

En resumen, en el periodo 2010-2025 se han registrado un total de 13 declaraciones de desastres mayores causados por inundaciones o eventos que provocaron daños relacionados con las inundaciones. De estas, el municipio de Barranquitas fue elegible para asistencia pública o asistencia individual en seis ocasiones.

4.7.1.4 Consideraciones Especiales: Formación Cárstica

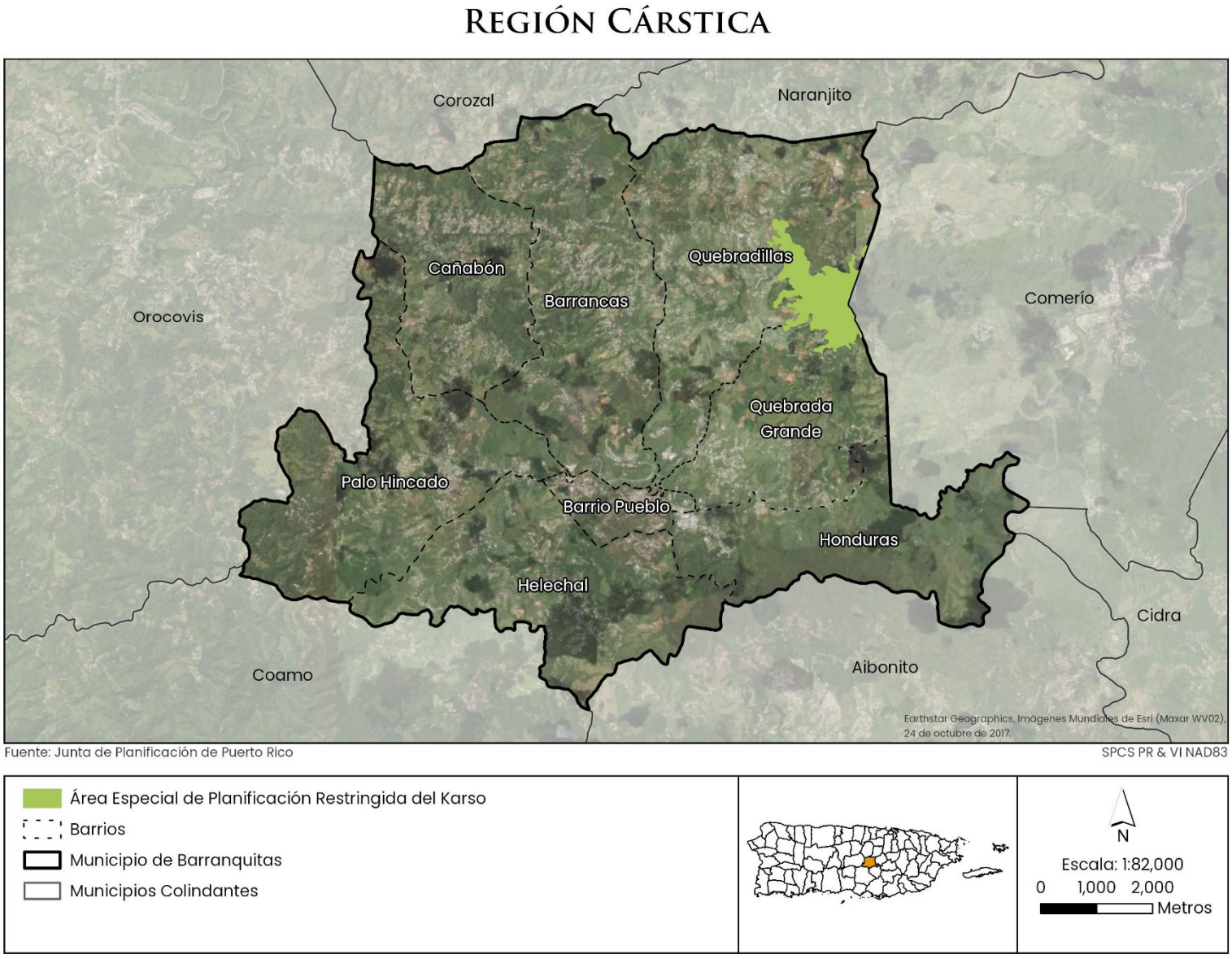
La formación cárstica en Puerto Rico es una región de piedra caliza que cubre aproximadamente el 27.5% de la superficie de la isla e incluye zonas calizas del norte, sur e incluso dispersas, con características cársticas presentes en toda la zona. La topografía kárstica más pronunciada se encuentra en la caliza del norte, conocida como la "franja cárstica", que abarca aproximadamente 142.544 hectáreas, o el 65% de esa región. Los procesos de solución tropical han dado forma a esta franja en un paisaje de mogotes, colinas en forma de conos, sumideros, valles ciegos, cuevas, paredes de cañones escarpadas y arroyos que desaparecen, formados por la disolución de la caliza oligocena y miocena bajo condiciones tropicales. Este terreno sostiene los mayores acuíferos de agua dulce de la isla, bosques maduros, humedales, estuarios y extensos sistemas de cuevas, todos vitales para la hidrología y la biodiversidad. Su topografía accidentada y suelos poco profundos limitan la agricultura y el asentamiento denso, dejando gran parte de la zona relativamente intacta. Sin embargo, la región cárstica sigue siendo vulnerable a actividades humanas como la limpieza de vegetación, el drenaje de humedales, el pavimento, la extracción de aguas subterráneas y la contaminación, que amenazan su estabilidad y funciones ecológicas (Lugo, et al., 2021) (PRPB, 2014) (Lugo, et al., 2021) (PRPB, 2014).

El cinturón cárstico se encuentra en el norte de Puerto Rico, parte de la cual se encuentra en Barranquitas. El cárstico es un paisaje único de piedra caliza moldeado por procesos de solución tropical, con mogotes, socavones, cuevas y acuíferos subterráneos. Proporciona las mayores reservas de agua dulce de la isla, alberga bosques maduros, humedales y ecosistemas diversos, y desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la calidad del agua y la biodiversidad (Lugo, et al., 2021) (PRPB, 2014).

Económicamente, la región reduce los riesgos de inundaciones, sostiene la agricultura en las zonas circundantes y ofrece oportunidades recreativas y turísticas. Su terreno accidentado ha limitado el desarrollo urbano, preservando la integridad ecológica, pero sigue siendo vulnerable a la deforestación, la extracción de aguas subterráneas y la contaminación. Según Lugo et al., proteger esta región es esencial para la seguridad hídrica (Lugo, et al., 2021) (PRPB, 2014).

Para Barranquitas, el Área Restringida de Planificación Especial del Carso se encuentra en la parte oriental de Barranquitas, principalmente dentro de Quebradillas y extendiéndose hacia la parte noreste de Quebrada Grande.

Mapa 29: Región Cárstica



4.7.1.5 Consideración Especial: Inundaciones por Deficiencias en la Gestión de Aguas Pluviales

Los sistemas de drenaje urbano—naturales o construidos—transportan agua

superficial para recibir cuerpos de agua. Cuando los drenajes, canales o zanjas pluviales se obstruyen o son insuficientes debido a lluvias intensas o urbanización, pueden desbordarse e inundar las áreas circundantes. Las aguas de inundación pueden extenderse más allá de las llanuras de inundación cartografiadas por FEMA, incluso entrando en zonas que normalmente se consideran de bajo o moderado riesgo (Zonas B, C o X) (FEMA, Reducing Damage from Localized Flooding, 2025).

La escorrentía pluvial de Puerto Rico está condicionada por el clima, la topografía y la cobertura terrestre de la isla. La precipitación anual varía desde menos de 1,000 milímetros (mm) hasta más de 4,000 mm (40 a 157 pulgadas). Sus cuencas mayormente montañosas se caracterizan por pendientes relativamente pronunciadas. Los valles de los arroyos suelen estar bien incisos y estrechos, y las tormentas mayores tienden a ser intensas pero breves; por ello, las inundaciones son rápidas con caudales máximos varios órdenes de magnitud por encima del caudal base. Todas las cuencas hidrográficas de Puerto Rico han experimentado alteraciones significativas. Se estima que más del 11% de la isla está compuesta por superficies urbanizadas, alcanzando hasta el 40% en regiones como el Área Metropolitana de San Juan. Estos cambios han modificado significativamente los patrones de drenaje de aguas pluviales y los niveles aguas abajo (FEMA, 2024).

Las superficies pavimentadas limitan severamente la infiltración de agua de lluvia. Esto no solo aumenta el volumen de escorrentía que se mueve inicialmente como flujo de lámina sobre la tierra, sino también su velocidad. Los drenajes pluviales pueden verse fácilmente sobrepasados por los caudales aumentados resultantes. Además, el agua pluvial que fluye sobre superficies pavimentadas llega mucho más rápido a los arroyos y ríos, superando la capacidad de estos cuerpos de agua para recibir y gestionar un mayor volumen de agua dentro de sus configuraciones actuales de canales, lo que podría provocar niveles de inundación más frecuentes y altos en terrenos adyacentes. Además, los contaminantes tanto de fuentes puntuales como difuntas de contaminación tienen más probabilidades de llegar a cuerpos de agua superficiales cuando son transportados por escorrentía sobre superficies pavimentadas en lugar de ser parcial o totalmente degradados por suelos vegetados. Los caudales más altos también tienen una mayor capacidad para eliminar y transportar suelo y otros materiales sueltos de las orillas y lechos de ríos, facilitando la erosión y el arrasado (FEMA, 2024).

Paradójicamente, el caudal del río tiende a ser menor entre episodios de lluvia tras la urbanización. Las superficies pavimentadas actúan como barrera que aísla el suelo, impidiendo la infiltración de agua de lluvia que de otro modo habría desembocado

gradualmente del suelo en los arroyos días después, un proceso fundamental para mantener los caudales base de especies ribereñas de peces y fauna, pero también para sostener el suministro público de agua. En respuesta, diversas medidas de infraestructura dura (estaciones de bombeo de control de inundaciones, canalones laterales curvos, canales trapezoidales de hormigón, etc.) se han adoptado ampliamente en toda la isla para abordar las inundaciones relacionadas con la escorrentía pluvial con mínima consideración a los impactos ecológicos, sociales, culturales o estéticos. Estas prácticas a menudo implican costes significativos de operación y mantenimiento y, en muchos casos, incluso podrían promover la erosión, la erosión y el deterioro de la calidad del agua más abajo y en otros cuerpos de agua receptores.

Una posible alternativa sería aprovechar los servicios ecológicos que ofrecen las áreas verdes y otras prácticas sostenibles para gestionar los caudales de escorrentía y mejorar la calidad del agua, que es más vital que nunca para salvaguardar el bienestar de las comunidades, especialmente frente a los crecientes impactos relacionados con el agua asociados al cambio climático en Puerto Rico (FEMA, 2024).

4.7.1.6 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

En las últimas décadas se ha identificado un aumento histórico sostenido en la frecuencia de lluvias extremas, como se indicó anteriormente: la Isla de Puerto Rico ha tenido 13 declaraciones de desastre mayor relacionado con inundaciones en los últimos quince años. Esto significa que la frecuencia media de un evento de inundación es aproximadamente cada 14 meses.

Cualquier acción de mitigación adoptada para reducir los efectos de las inundaciones en el municipio de Barranquitas debe considerar, por ejemplo, que los eventos de retorno a 100 años o aquellos con una probabilidad anual del 1% podrían convertirse en eventos de retorno de 50 años o tener una probabilidad anual del 2% en el futuro. Esto significa que los eventos de inundación de cierta magnitud e impacto en el municipio pueden aumentar, especialmente en zonas de alto riesgo. Aunque existen muchos proyectos de control de inundaciones en Barranquitas, la probabilidad de eventos futuros se considera alta."

4.7.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.7.2.1 Pérdidas Estimadas

El Mapa 30 muestra la pérdida estimada de edificios resultante de un evento de inundación de 500 años en Barranquitas, distribuida por distrito censal, lo que indica que las posibles pérdidas relacionadas con la inundación se distribuyen en varios distritos de Barranquitas. Las categorías de mayor pérdida se concentran en partes de Barrancas, Barrio Pueblo y Helechal, donde se muestran áreas de sombra más oscura. Otras áreas de pérdida elevada de edificios están presentes en Quebrada Grande, Honduras, Palo Hincado y Cañabón. Las categorías de menor pérdida están más extendidas en todo el municipio, mientras que los focos localizados de mayores pérdidas se encuentran principalmente en las zonas central y sur de Barranquitas.

El Mapa 31 muestra la pérdida estimada de edificios por una inundación de 100 años en Barranquitas, distribuida por sector censal. La categoría de mayor pérdida ($5,000,001–$5,454,000) se concentra en Barrancas, con otras zonas de alta pérdida ubicadas en Barrio Pueblo y Helechal. También hay categorías de pérdidas moderadas a altas en Quebrada Grande, Honduras, Palo Hincado, Cañabón y Quebradillas. Las categorías de menor pérdida están más distribuidas en todo el municipio, mientras que las áreas con mayor potencial de pérdidas constructivas se concentran principalmente en las zonas central y sur de Barranquitas.

Como recordatorio, este mapa no mide la extensión de las inundaciones, sino las pérdidas económicas estimadas derivadas de las inundaciones.

La siguiente tabla muestra la exposición del municipio a inundaciones según el NRI.

Tabla 26: Exposición a inundaciones

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición - Equivalencia de Población	Exposición - Total
0.041504	$36,780,886	245.238772	$2,844,769,751	$2,881,550,637

Fuente: NRI de FEMA

La Tabla 27 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con las inundaciones tanto para edificios como para la población.

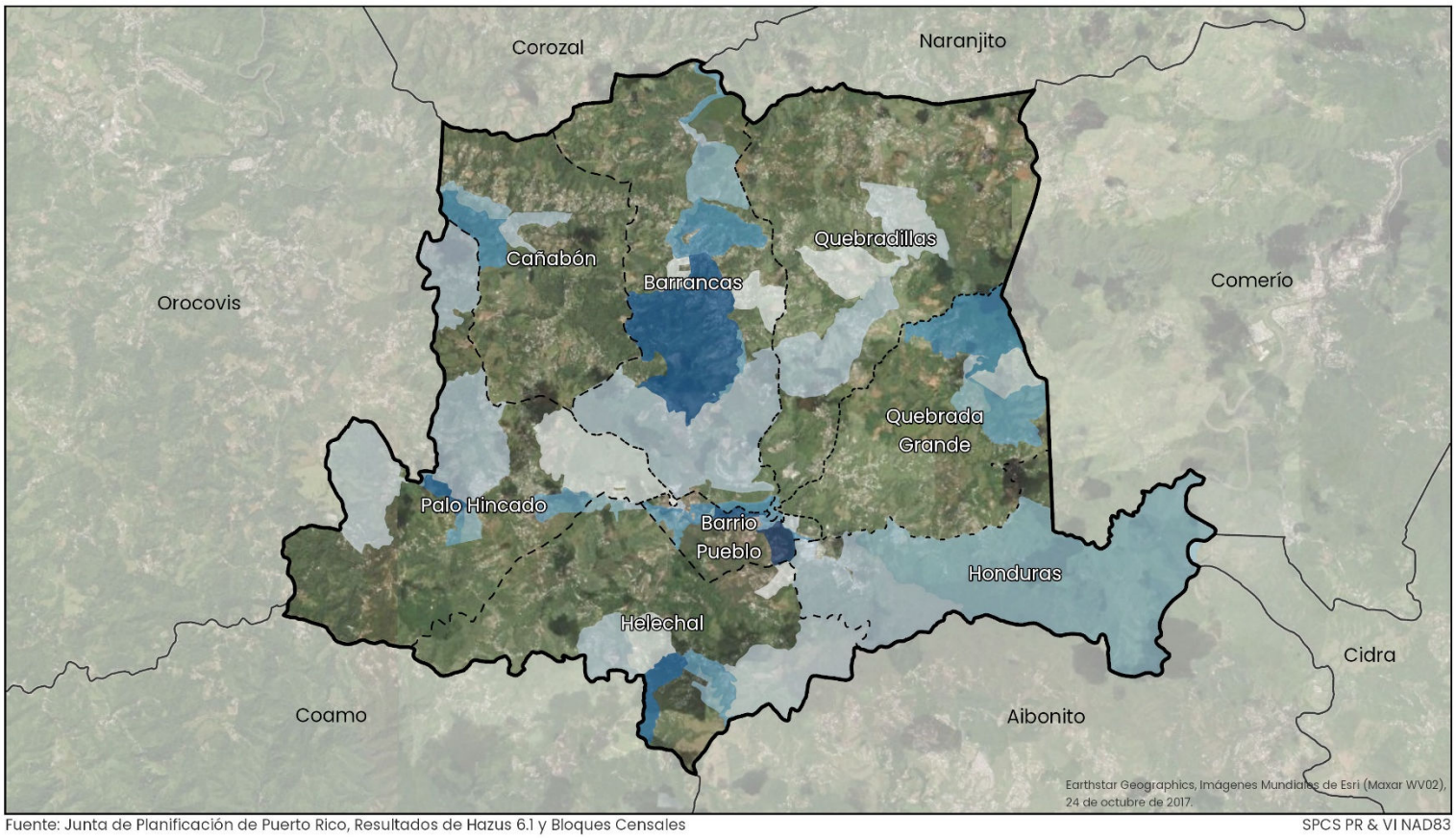
Tabla 27: Pérdida anual esperada por inundación

Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$96,330	0.000279	$3,239	$99,568

Fuente: NRI de FEMA

Mapa 30: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 500 años

Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 500 Años



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Bloques Censales

SPCS PR & VI NAD83

Profundidad de Inundación para un Evento de 500 años

- $0 - $10,000
- $10,001 - $50,000
- $50,001 - $100,000
- $100,001 - $250,000
- $250,001 - $500,000
- $500,001 - $1,000,000
- $1,000,001 - $2,500,000
- $2,500,001 - $5,000,000
- $5,000,001 - $5,609,000
- Barrios
- Municipio de Barranquitas
- Municipios Colindantes

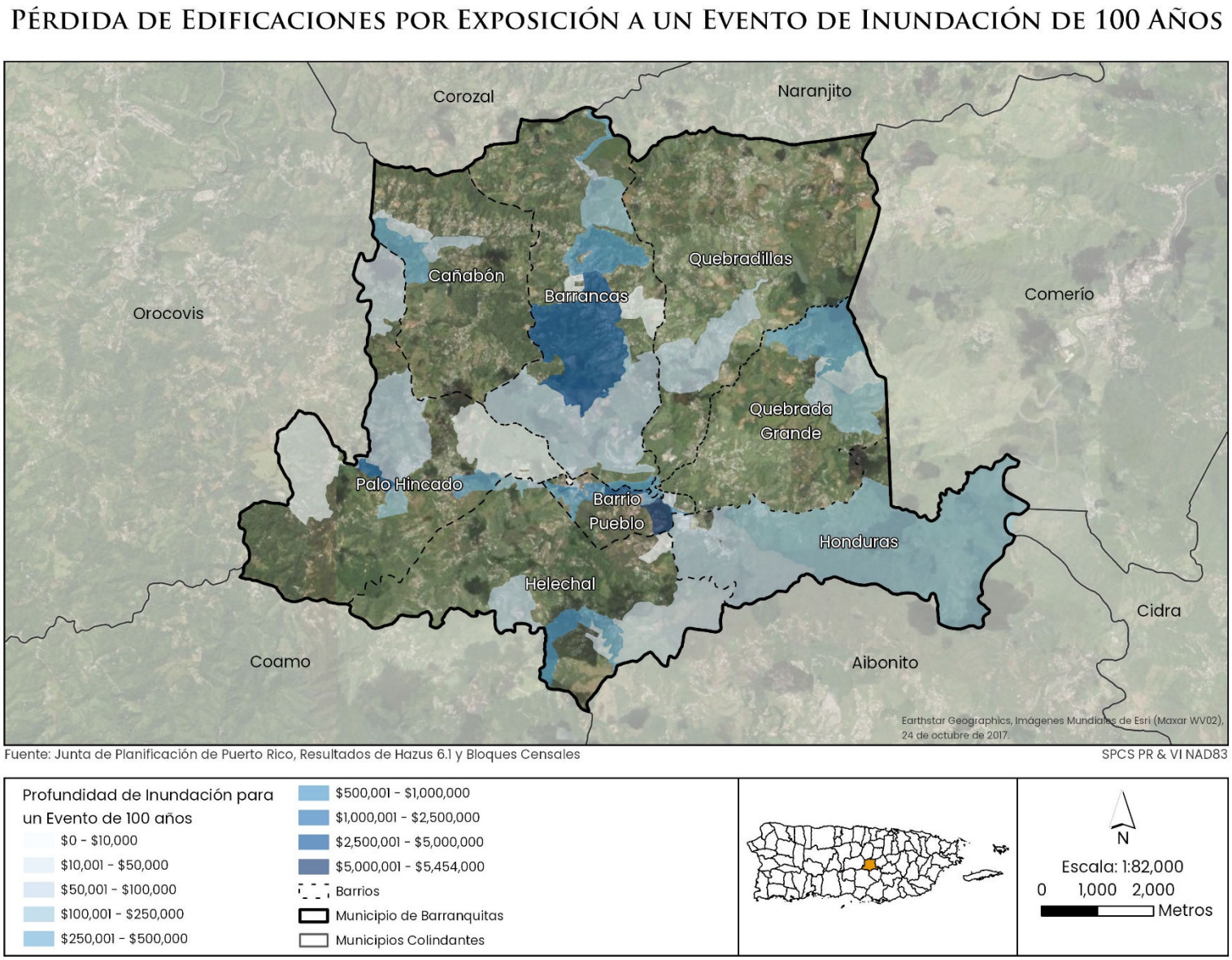


N

Escala: 1:82,000

0 1,000 2,000 Metros

Mapa 31: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 100 años



Tras ejecutar el modelo Hazus, se determinaron las siguientes pérdidas por inundaciones en Barranquitas:

- Un total de 12,876 estructuras sufrirían pérdidas (véase la Tabla 28).
- Se proyecta un total estimado de pérdidas de 25,561,000,00 dólares para un evento de 100 años (1%) y 29.481.000,00 dólares para un evento de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 29).
- Específicamente, para estructuras no residenciales, las pérdidas totales se estiman en 9,067,000,00 dólares para eventos de 100 años (1%) y 9,281,000,00

dólares para eventos de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 30).

- Para usos residenciales, las pérdidas se estiman en 16.494.000,00 dólares para eventos de 100 años (1%) y 20,200,000,00 dólares para eventos de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 31).

Tabla 28: Estructuras totales en riesgo

Estructuras	
No residencial	31
Residencial	12,845
Total	12,876

Tabla 29: Pérdidas agregadas en dólares para eventos del 1% (100 años) y del 0,2% (500 años)

Tipo de ocupación	Pérdidas en dólares. Evento del 1%	Pérdidas en dólares. 0,2% Evento
No residencial	$9,067,000.00	$9,281,000.00
Residencial	$16,494,000.00	$20,200,000.00
Total	$25,561,000.00	$29,481,000.00

Tabla 30: Pérdida detallada para edificios no residenciales

Ocupación	Pérdidas en dólares, evento del 1%	Pérdidas en dólares, 0,2% de evento
Comercial	$188,000.00	$190,000.00
Educación	$8,042.00	$8,220,00.00
Gobierno	$837,000.00	$864,000.00
Religioso	$0	$0
Agricultura	$0	$0
Industrial	$0	$0
Total	$9,067,000.00	$9,281,000.00

Tabla 31: Pérdida detallada para edificios residenciales

Pérdidas residenciales y detalladas	Pérdidas en dólares, evento del 1%	Pérdidas en dólares, 0,2% de evento
Estructura	$6,910,000.00	$8,856,000.00
Índice	$3,645,000.00	$4,627,000.00
Reubicación	$4,283,000.00	$4,890,000.00
Ingresos por alquiler	$1,656,000.00	$1,827,000.00
Total	$16,494,000.00	$20,200,000.00

4.7.2.2 Líneas de Vida e Infraestructuras Críticas

Las inundaciones son uno de los peligros naturales más disruptivos, afectando a las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA. Estas líneas de vida representan servicios esenciales que apoyan la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los impactos que las inundaciones pueden tener en las líneas de vida:

- Seguridad y protección - Las inundaciones pueden dañar infraestructuras de servicios de emergencia como comisarías de policía, bomberos y centros de operaciones de emergencia. Las rutas de evacuación bloqueadas y las carreteras sumergidas dificultan los esfuerzos de rescate, mientras que los cortes prolongados aumentan la vulnerabilidad a la delincuencia y los disturbios civiles.

- Comida, agua, refugio - Las aguas de inundación a menudo contaminan los suministros de agua potable y dañan las instalaciones de tratamiento de agua. Las redes de distribución de alimentos se ven interrumpidas cuando almacenes y supermercados se inundan. La destrucción residencial provoca desplazamientos masivos, creando una demanda urgente de refugios temporales.

- Salud y Medicina - Los hospitales y clínicas pueden quedar inaccesibles o quedarse sin electricidad durante inundaciones. Las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con el moho aumentan significativamente. Las cadenas de suministro médicas se ven interrumpidas, retrasando la atención de emergencia y los tratamientos rutinarios.

- Energía (Energía y Combustible): Las inundaciones pueden sumergir subestaciones eléctricas y transformadores, causando cortes generalizados. Las redes de distribución de combustible se interrumpen debido a carreteras intransitables, y la pérdida prolongada de energía afecta a instalaciones críticas como hospitales y plantas de tratamiento de agua.

- Comunicaciones - Los daños por inundaciones en torres de telefonía móvil, cables de fibra óptica y sistemas de comunicación de emergencia reducen la capacidad de coordinar las operaciones de rescate y recuperación. Esta

interrupción puede retrasar el intercambio de información crítica durante emergencias.

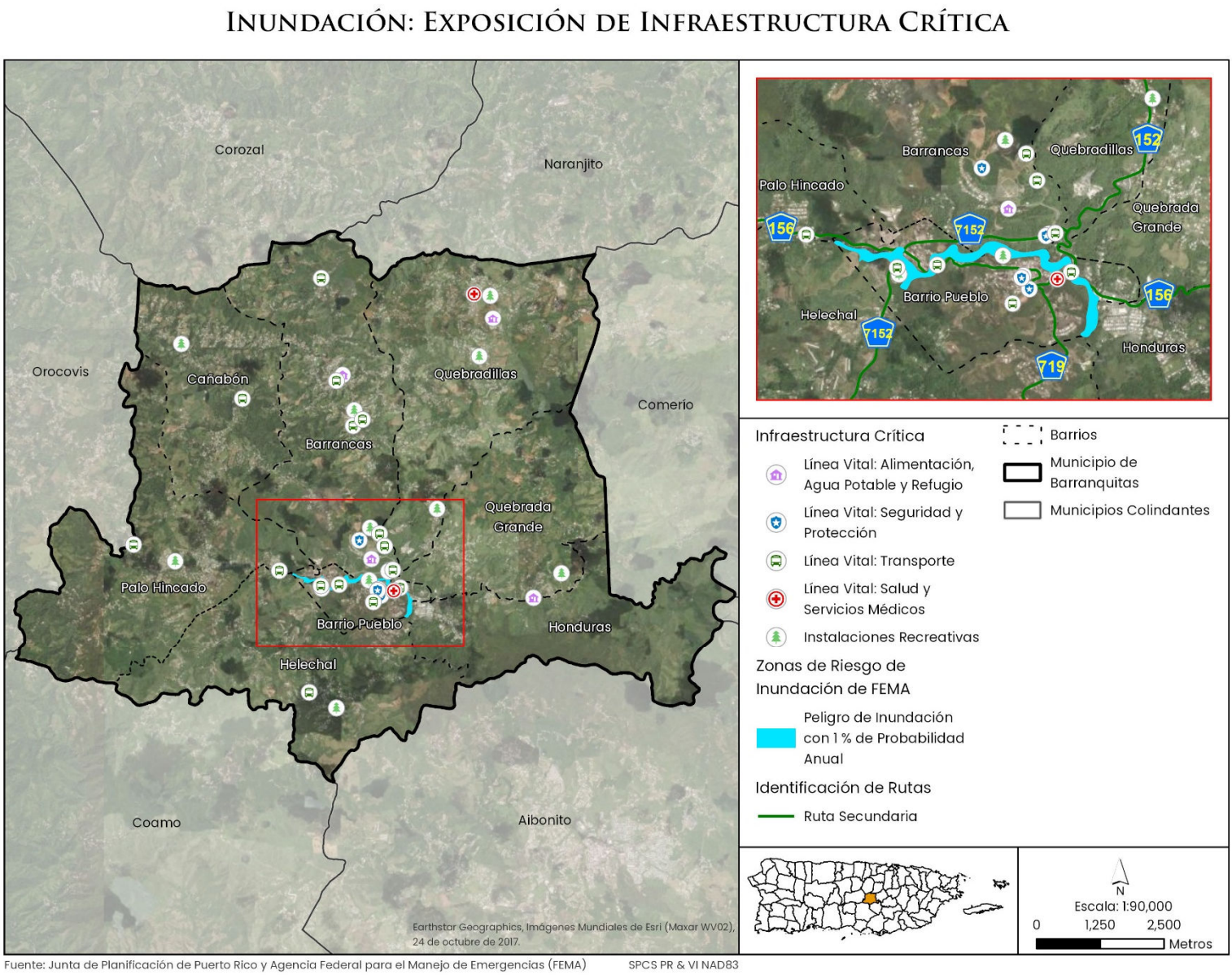
- Transporte - Las carreteras, puentes y vías férreas suelen ser arrastrados o bloqueados por las inundaciones. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden cerrar, retrasando la evacuación y la entrega de suministros de emergencia. Las interrupciones en el transporte amplifican el impacto global del desastre.

- Materiales peligrosos Las aguas de inundación pueden propagar productos químicos desde instalaciones industriales, sistemas de aguas residuales y depósitos de combustible, aumentando el riesgo de contaminación ambiental. Las labores de limpieza se vuelven costosas y llevan mucho tiempo, suponiendo riesgos para la salud a largo plazo.

- Sistemas de agua - Las aguas de inundación a menudo contaminan los suministros de agua potable y dañan las instalaciones de tratamiento de agua. El flujo excesivo de aguas de inundación satura los sistemas de alcantarillado, provocando que las aguas residuales sin tratar refluyan hacia calles y viviendas. Las inundaciones superan la capacidad de diseño de los drenajes pluviales y las cuencas de retención, provocando inundaciones urbanas y daños en infraestructuras. Los sedimentos y escombros obstruyen los sistemas de drenaje, reduciendo la eficacia y aumentando el riesgo de inundación durante tormentas posteriores.

El mapa de exposición a infraestructuras críticas de inundaciones, Mapa 32, muestra que el área anual de riesgo de inundación del 1% se concentra en la parte central de Barranquitas, principalmente dentro de Barrio Pueblo y extendiéndose a las zonas adyacentes de Barrancas, Quebradillas, Quebrada Grande, Helechal y Honduras. El mapa insertado indica que numerosas infraestructuras críticas, incluyendo transporte, seguridad y protección, salud y medicina, alimentación, hidratación y refugio, e instalaciones recreativas, se encuentran adyacentes o dentro del corredor de riesgo de inundación cartografiado. La mayor concentración de infraestructura crítica expuesta a inundaciones se encuentra alrededor de Barrio Pueblo, donde el área de riesgo de inundación cruza el principal conjunto de infraestructuras del municipio.

Mapa 32: Inundación: Exposición de Infraestructuras Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) SPCS PR & VI NAD83

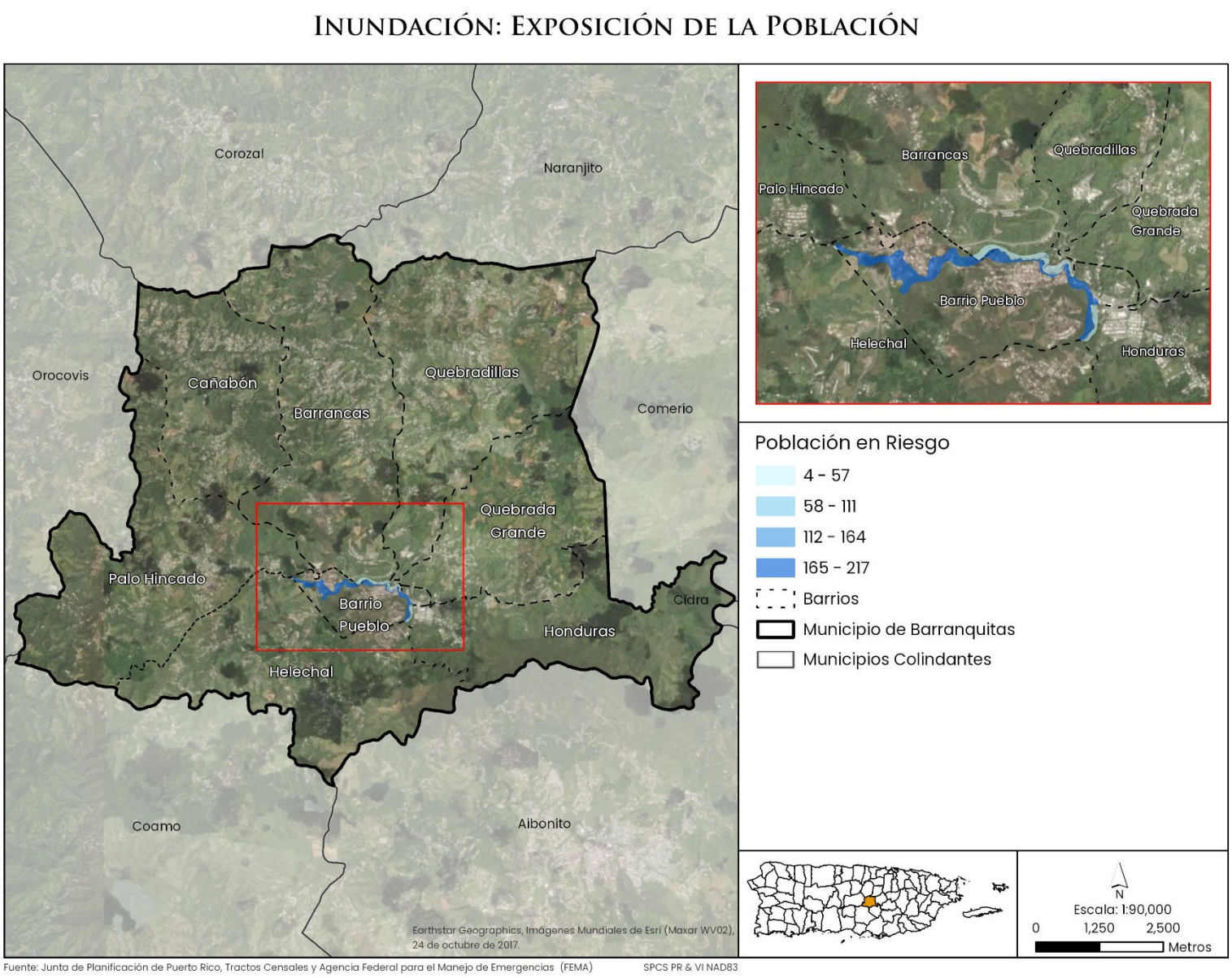
4.7.2.3 Vulnerabilidades Sociales

El mapa 33 muestra la población en riesgo de desplazamiento en caso de una inundación de retorno de 500 años por parte del sector censal. Las áreas con poblaciones en riesgo se concentran dentro del corredor anual de riesgo de inundación del 1% en la parte central de Barranquitas. La población expuesta se extiende por Barrio Pueblo y las zonas adyacentes de Barrancas, Quebradillas, Quebrada Grande, Helechal y Honduras, como se muestra en el mapa insertado. Las

categorías de mayor población en riesgo se encuentran a lo largo de secciones de este corredor de inundaciones, mientras que no se muestra exposición poblacional a inundaciones cartografiada en Cañabón o Palo Hincado.

Las investigaciones en comunidades puertorriqueñas propensas a inundaciones muestran que el acceso a recursos económicos, materiales y sociales influye fuertemente en la capacidad adaptativa, y los residentes de bajos ingresos se enfrentan a barreras significativas para elevar viviendas, comprar seguros o trasladarse lejos de zonas de alto riesgo. Estas mismas comunidades experimentan frecuentemente una "falsa seguridad" debido a medidas estructurales de control de inundaciones que reducen el riesgo percibido, pero no eliminan la exposición subyacente, lo que puede agravar la vulnerabilidad a largo plazo cuando los residentes subestiman el potencial de inundación futura. Los impactos de las inundaciones también afectan de forma desproporcionada a personas con movilidad limitada —incluidos adultos mayores, residentes con discapacidad y personas con enfermedades crónicas— que pueden no poder evacuar rápidamente o acceder a refugios de emergencia durante el aumento del agua. Las estimaciones de resiliencia comunitaria de la Oficina del Censo indican que el acceso a vehículos, el apoyo a los cuidadores, las brechas en el seguro médico y la prevalencia de la discapacidad están entre los componentes de vulnerabilidad más extendidos en el estado, factores que determinan directamente si las personas pueden huir o recuperarse de inundaciones (Oficina del Censo de EE. UU., 2024) (López Marrero, 2010).

Mapa 33: Inundación: Exposición de la Población



4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales

En la mayoría de los eventos de inundación, los recursos hídricos están expuestos a altos niveles de contaminantes asociados al aumento del agua, la acumulación de aguas residuales y otras sustancias peligrosas o tóxicas que quedan tras las inundaciones (Malilay, 2000). Esta situación favorece la propagación de enfermedades en masas de agua municipales y puede afectar negativamente a la flora y fauna locales, incluidas las personas. Por ejemplo, el agua estancada prolongada tras una inundación puede favorecer enfermedades como el dengue y

la leptospirosis. Tras el huracán María, el agua estancada contribuyó a brotes de leptospirosis y al aumento de la reproducción de mosquitos, lo que pone de manifiesto las posibles consecuencias para la salud pública asociadas a las condiciones ambientales posteriores a las inundaciones. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que afecta tanto a humanos como a animales y puede propagarse a través de la orina de animales infectados. Estos residuos contaminados suelen permanecer en aguas estancadas tras las inundaciones.

Las inundaciones también provocan la acumulación de restos, incluidos restos estructurales, suelo, sedimentos, residuos orgánicos y pertenencias personales. Si no se gestionan adecuadamente, estos escombros pueden contaminar la tierra y el agua cuando se queman, abandonan, se entierran o se vierten en cuerpos de agua.

4.7.2.5 Consideración Especial: Pérdidas Repetitivas y Pérdidas Repetitivas Graves

En Barranquitas hay propiedades aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). La sección 6.5 ofrece más detalles sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo para la planificación de mitigación.

El Municipio ha incluido propiedades que han sufrido pérdidas repetidas y/o pérdidas severas situadas en áreas identificadas de riesgo de inundación. Actualmente, estas propiedades carecen de descripciones del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir esta información ayuda a comprender la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones dentro de la jurisdicción y aumenta la probabilidad de calificar para subvenciones para control o prevención de inundaciones a través de programas como la Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR, entre otros.

A mayo 2026, la información sobre la cobertura del NFIP para el Municipio de Barranquitas es la siguiente:

Tabla 32: Pólizas NFIP vigentes y cobertura

Cantidad de Pólizas NFIP	Desembolso total tanto para RL como para SRL Pérdidas
5	$19,903.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Esta información incluye propiedades cubiertas por el NFIP que han experimentado pérdidas repetitivas (RL) y/o pérdidas repetitivas severas (SRL) ubicadas en áreas identificadas de riesgo de inundación.

Tabla 33: Pérdidas repetidas en NFIP

Estructuras con pérdidas repetitivas (RL)	Estructuras Aseguradas (RL)	Pérdidas Repetitivas Totales (RL)
2	0	4

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Tabla 34: NFIP Pérdidas Repetitivas Severas

Estructuras con pérdidas repetitivas severas (SRL)	Estructuras Aseguradas (SRL)	Pérdidas Totales Repetitivas (SRL)
0	0	0

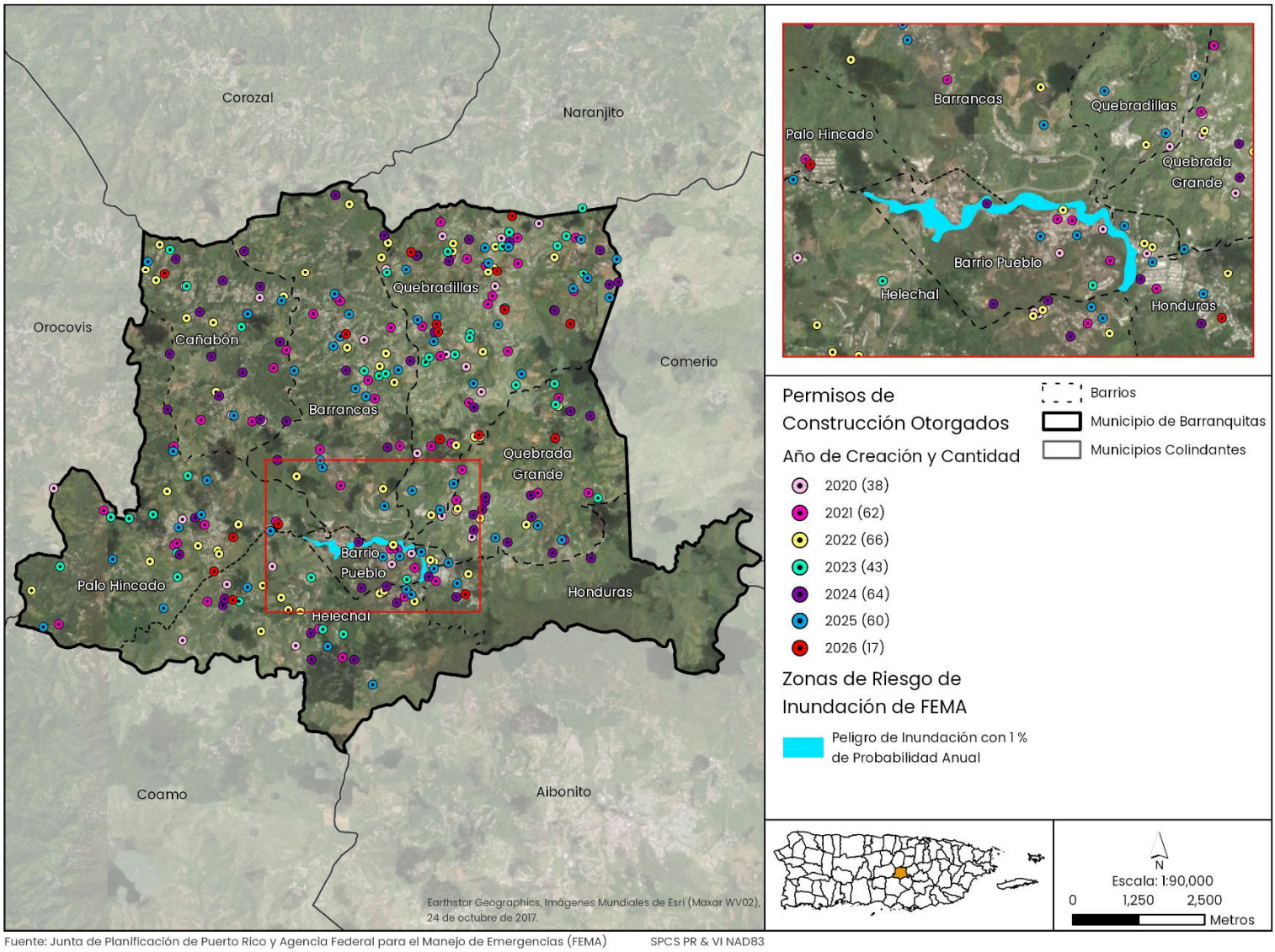
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

4.7.2.6 Condiciones futuras (E1-a)

El siguiente mapa muestra las ubicaciones de los permisos de desarrollo recientes emitidos entre 2020 y 2026 distribuidos por todo el municipio de Barranquitas en relación con el área cartografiada del 1% de riesgo anual de riesgo de inundación. Hay puntos de desarrollo en todos los distritos, con concentraciones notables en Barrio Pueblo, Quebradillas, Barrancas y Quebrada Grande. Las áreas cartografiadas del 1% de riesgo anual de riesgo de inundación son limitadas en extensión y se encuentran principalmente alrededor de Barrio Pueblo, extendiéndose a partes de Barrancas, Honduras, y Quebrada Grande, como se destaca en el mapa insertado. Varias ubicaciones recientes de desarrollo se encuentran dentro o inmediatamente adyacentes a estas áreas de riesgo de inundación cartografiadas, especialmente en y alrededor de Barrio Pueblo.

Mapa 34: Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes

Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) SPCS PR & VI NAD83

4.8 Ciclones tropicales y otros Fenómenos Meteorológicos Extremos

4.8.1 Descripción (B1-a)

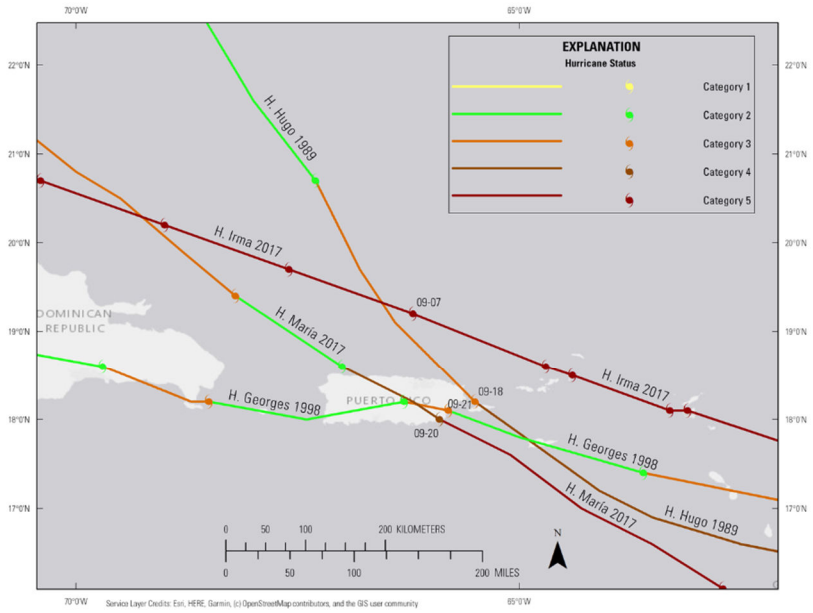
Los vientos son corrientes de aire generadas en la atmósfera debido a variaciones de presión. Aunque estas corrientes están presentes constantemente, cuando su intensidad aumenta, pueden convertirse en un peligro de alto nivel. Para los fines de este Plan, nos centraremos en eventos capaces de producir vientos severos,

específicamente ciclones tropicales y su fuerza extrema. (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los Ciclones, 2018)

Este subcapítulo ha sido denominado ciclones tropicales para incluir fenómenos como tormentas y depresiones tropicales; sin embargo, los huracanes son especialmente peligrosos debido a su potencial destructivo, su capacidad para impactar grandes áreas, su formación espontánea y su movimiento impredecible. Los huracanes suelen ir acompañados de mareas altas, marejadas ciclónicas y lluvias intensas, que pueden desencadenar deslizamientos de tierra e inundaciones por desbordamiento de ríos. Dado que estos riesgos asociados se abordan en secciones separadas, esta sección se centrará exclusivamente en los efectos del viento sobre el municipio.

La Figura 18 muestra la trayectoria de huracanes de categoría 2–5 que han afectado a Puerto Rico desde 1993.[9]

Figura 18: Rutas de huracán 1989-2017 (solo categoría 2-5) [10]



Sources/Usage: Public Domain. View Media Details

Figure 1. *Hurricane tracks for Hugo (1898), Georges (1998), Irma (2017) and Maria (2017). Data provided by NOAA. Base image is intellectual property of Esri and is used herein under license. Copyright Esri and its creator.*

Figura 1: *Trayectorias de los huracanes Hugo (1989), Georges (1998), Irma (2017) y María (2017). Datos provistos por la NOAA. La imagen de base es propiedad intelectual de Esri y se usa aquí bajo licencia. Los derechos de autor y reproducción son propiedad de Esri y sus licenciatarios.*

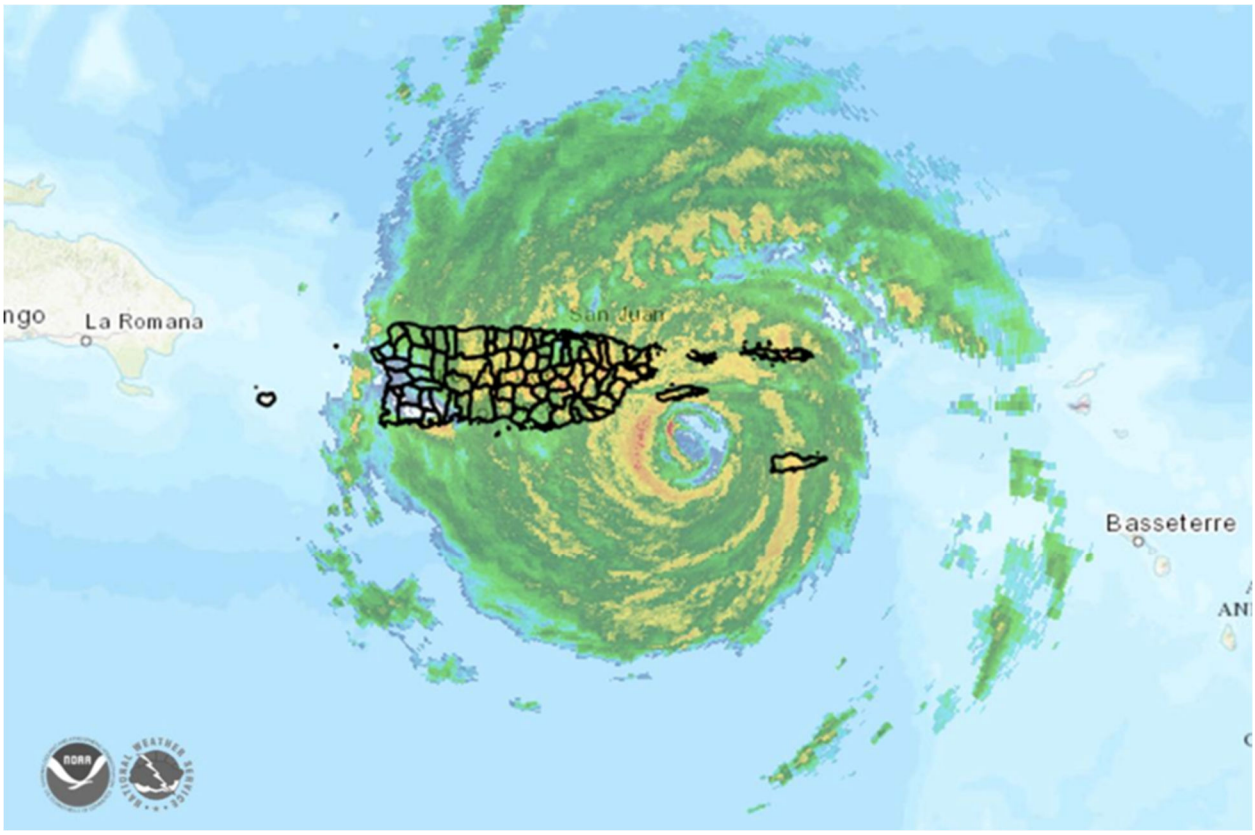
[9] Hortense (1996) y Fiona (2022) no aparecen porque eran huracanes de categoría 1 cuando azotaron Puerto Rico.

[10] htt.s://www.usgs/gov/mission-areas/natural-hazards/science/Puerto-rico-natural-hazards-hurricanes-peligros-naturales-de

4.8.1.1 Zona Afectada (B1-b)

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos que pueden afectar a toda la isla. Por ejemplo, la Figura 19 muestra el tamaño del huracán María (2017) al acercarse a Puerto Rico.

Figura 19: Huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico[1]



4.8.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes los más peligrosos. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales caracterizados por velocidades sostenidas de viento superiores a setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas del océano y resultan de la inestabilidad causada por la interacción de masas de aire cálido y frío. Los ciclones tropicales se clasifican según la intensidad sostenida del viento de la siguiente manera:

- Depresión tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos por debajo de 39 mph. Esto representa la etapa formativa de un ciclón tropical.
- Tormenta tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos que oscilan entre 39 y 73 mph.
- Huracán: La forma más intensa de un ciclón tropical, con vientos sostenidos de 74 mph o más. Los huracanes tienen un centro bien definido con una presión barométrica muy baja. Se clasifican de uno (I) a cinco (V), y los más fuertes pueden alcanzar velocidades de viento superiores a 155 mph (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los Ciclones, 2018).

La Tabla 35 muestra la escala Saffir - Simpson de huracanes y ofrece ejemplos históricos de esos huracanes que pasaron por o cerca de Puerto Rico.

Tabla 35: Escala de huracán Saffir-Simpson

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
Tormenta tropical	39 – 73 mph	Lo suficientemente fuerte como para causar daños en árboles, cortes de luz e inundaciones localizadas, pero generalmente menos destructivo que un huracán.	Jeanne (2004) Irene (2011) Isaías (2020) Federik (1979) Claudette (1979) Eloise (1975)
1	74–95 mph	Los vientos pueden causar daños menores en tejados, revestimientos y árboles, con potencial de cortes de luz.	Santa Clara[11] (1956) Hortense (1996) Fiona (2022)
2	96–110 mph	Los vientos fuertes pueden causar daños extensos en tejados y árboles, provocando una pérdida generalizada de energía.	Marilyn (1995)
3	111–129 mph	Los vientos devastadores pueden destruir tejados y paredes de viviendas, arrancar árboles y causar cortes prolongados.	Hugo (1989) Georges (1998)
4	130–156 mph	Los vientos catastróficos pueden causar graves daños estructurales, la mayoría de los	San Ciriaco (1899) San Ciprian (1932) Donna (1960)

[11] Oficialmente conocido como Huracán Betsy

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
		árboles se rompen o arrancan de raíz, y los cortes de luz duran semanas.	David (1979) María (2025)
5	157 mph o más	Los vientos catastróficos pueden provocar el fallo total del tejado y el colapso de edificios, dejando las zonas inhabitables durante semanas o meses.	San Felipe II (1928) Irma (2017)

Para evaluar la vulnerabilidad que suponen los huracanes, este LHMP utilizará eventos de viento de 100 años y eventos de viento de 500 años. Un evento de viento de 100 años se refiere a una velocidad del viento que tiene un 1% de probabilidad de igualar o superar en un año dado, mientras que un evento de viento de 500 años tiene un 0.2% de probabilidad anual. Estos términos se basan en probabilidades estadísticas, no en intervalos de tiempo reales, y se utilizan en ingeniería, evaluación de riesgos y códigos de construcción para diseñar estructuras que puedan resistir tormentas de viento raras pero severas. El cálculo implica analizar datos históricos de viento y aplicar modelos estadísticos de valor extremo para estimar velocidades del viento para periodos específicos de retorno.

Estos valores son fundamentales para estándares de diseño estructural como la Norma 7 de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE 7), que especifican cargas de viento para diferentes categorías de riesgo, y para las compañías de seguros que evalúan posibles daños por tormenta. Por ejemplo, las ráfagas típicas de viento de 3 segundos a 33 pies sobre el suelo (Categoría de Exposición C) son de aproximadamente 100 mph para un evento de 100 años y aproximadamente 110–115 mph para un evento de 500 años. Estas velocidades de diseño garantizan la seguridad de edificios, puentes e infraestructuras críticas, y ayudan a guiar la planificación de emergencias y la gestión de riesgos financieros.

4.8.1.3 Eventos Pasados (B1-D)

La siguiente tabla muestra los eventos de viento extremo que recibieron una declaración de desastre entre 1989 y 2025. Una columna indica si el Municipio de Barranquitas fue designado para Asistencia Pública (PA), Asistencia Individual (IA) o ambos bajo cada declaración. La Tabla 36 muestra una lista de declaraciones presidenciales de desastres desde 1987.

Tabla 36: Declaraciones de desastre por ciclón tropical

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
Tormenta tropical Ernesto	8/14/2024 – 8/16/2024	DR-4850- PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El lento movimiento de la tormenta y su entorno rico en humedad contribuyeron a una precipitación prolongada, especialmente en municipios centrales y orientales. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11,20 pulgadas en un periodo de 48 horas, mientras que Villalba reportó 10,20 pulgadas. Los municipios del este, incluyendo Vieques y Culebra, registraron entre 8 y 10 pulgadas de lluvia. Múltiples ríos excedieron sus orillas, incluido el río La Plata, lo que provocó una inundación significativa de comunidades adyacentes. Se produjeron inundaciones repentinas en zonas urbanas y rurales, haciendo intransitables las carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallos estructurales en puentes y arrastraron tramos críticos de carretera, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, especialmente en San Juan,

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				quedaron desbordados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas. Respuesta de emergencia y interrupciones Se realizaron evacuaciones en zonas propensas a inundaciones como Toa Baja para mitigar la pérdida de vidas.
Huracán Fiona	9/17/2022 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	El huracán Fiona azotó Puerto Rico en septiembre de 2022, desatando lluvias torrenciales—hasta 31,22 pulgadas de lluvia en 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación del huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con entre 7 y 20 pulgadas comunes en la mayor parte de la isla y zonas localizadas que superan las 30 pulgadas.
Tormenta tropical Isaías	7/29/2020-7/30/2020	DR-4560-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registró una acumulación de precipitaciones de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	Las inundaciones generalizadas afectaron gravemente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas zonas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El barrio costero de La Perla quedó en gran parte

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				destruido, mientras que Cataño sufrió daños extensos, con la comunidad de Juana Matos estimada en un 80% destruida. Fuertes vientos, lluvias intensas e inundaciones repentinas cerca de la presa del lago La Plata en Toa Baja afectaron a miles de residentes. Los supervivientes informaron que el agua de la inundación subió 6 pies en solo 30 minutos, y algunas zonas experimentaron profundidades de hasta 15 pies (4,6 m).
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma afectó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017 se emitió una Declaración de Desastre Mayor tras el paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caerse de su escalera mientras reparaba su tejado; otro hombre en la costa en Capitanejo murió tras ser alcanzado por un rayo. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron los 9 metros, y se registraron vientos sostenidos de 111 mph en Culebra.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
Tormenta tropical María[12]	9/8/2011 – 9/114/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	La tormenta tropical (más tarde huracán) María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta provocó inundaciones generalizadas que inundaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de la inundación cerca de Patillas destruyeron varias viviendas y puentes, y aproximadamente 150 casas en Yabucoa quedaron inundadas y dañadas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	La precipitación total alcanzó las 22 pulgadas en tres días, siendo la región oriental la más afectada—la misma zona que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí registró su tercer nivel más alto en la historia, superado solo durante el huracán Hortense (1996) y el huracán Georges (1998). El río Puerto Nuevo, cerca de Hato Rey, alcanzó su cuarto nivel más alto registrado. Las inundaciones fueron lo suficientemente graves como

[12] La tormenta tropical María fue un sistema tropical que pasó al noreste de Puerto Rico en 2011 y que causó inundaciones en la isla. No debe confundirse con el huracán María de 2017. El nombre "María" fue retirado de la lista oficial de nombres de la temporada de huracanes del Atlántico después de 2017

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Barranquitas incluidas?	Descripción
				para causar estrés en la infraestructura y condiciones peligrosas en varios municipios. Trágicamente, hubo una muerte directa atribuida a Irene, debido a ahogamientos.
Tormenta tropical Jeanne	9/14/2004 – 9/19/2004	DR-1552-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - Sí	La tormenta tropical Jeanne cruzó Puerto Rico el 15 de septiembre de 2004 como una fuerte tormenta tropical con vientos máximos sostenidos alrededor de 70 mph (110 km/h), produciendo rachas de hasta 72 mph (≈116 km/h). Los vientos provocaron cortes generalizados de electricidad y agua, con numerosos informes de daños estructurales en viviendas, árboles arrancados, postes de servicios públicos caídos e impactos significativos en la infraestructura de toda la isla. La tormenta causó ocho muertes en Puerto Rico: cuatro directas y cuatro indirectas, incluyendo muertes durante preparativos y intoxicación por monóxido de carbono. Los daños se estimaron en aproximadamente 169,5 millones de dólares (USD de 2004), convirtiendo a Jeanne en el ciclón tropical más destructivo que ha afectado Puerto Rico desde el huracán Georges en 1998.

4.8.1.4 Tornados

Según los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI) de la NOAA, no se ha registrado ningún tornado en Barranquitas.

4.8.1.5 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

Según el equipo de Ciclones Tropicales, Radar, Modelado Atmosférico y Software de la Universidad Estatal de Colorado, se aplican las siguientes probabilidades anuales medias para tormentas que lleguen o pasen a menos de 50 millas de Puerto Rico (Colorado State University, 2026):

- Probabilidad media de que una tormenta con nombre desembarque o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 40%.
- Probabilidad media de que un huracán llegue a tierra o a menos de 50 millas de Puerto Rico: 24%.
- Probabilidad media de que un huracán importante llegue a tierra o a menos de 50 millas de Puerto Rico: 9%.

4.8.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.8.2.1 Pérdidas Estimadas

La Tabla 37 presenta la exposición a ciclones tropicales, según la información registrada en el Índice Nacional de Riesgo de FEMA.

Tabla 37: Exposición a ciclones tropicales

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición - Equivalencia de Población	Exposición - Total
34.62882	$3,113,350,157	28,930.56	$335,594,478,218	$338,707,828,376

La pérdida anual esperada para cada sector o jurisdicción censal representa el impacto económico medio anual, expresado en dólares, anticipado por eventos de peligro natural.

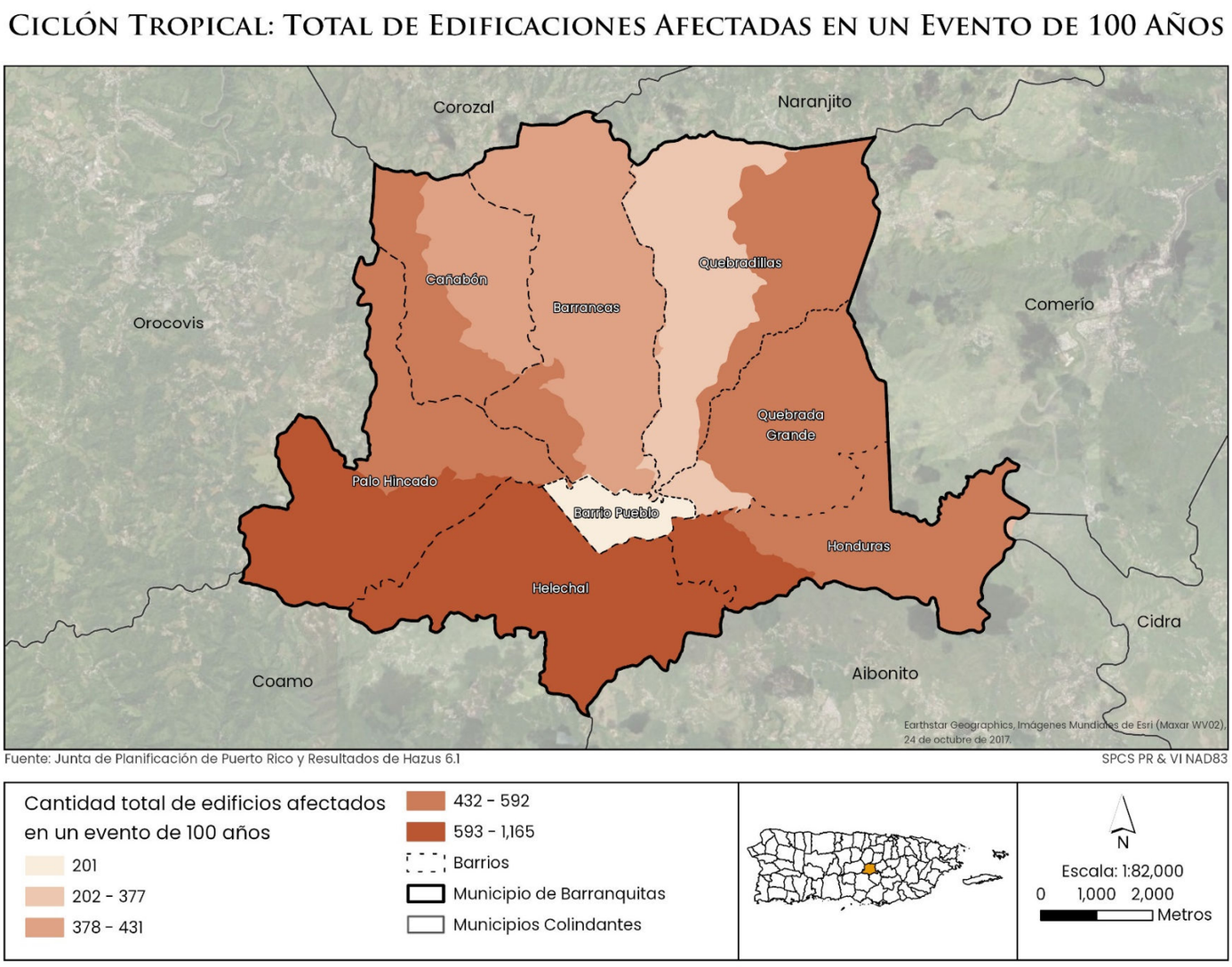
La Tabla 38 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con ciclones tropicales tanto para edificios como para la población.

Tabla 38: Pérdida anual esperada por ciclones tropicales

Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$12,861,217	0.048084	$557,772	$13,418,989

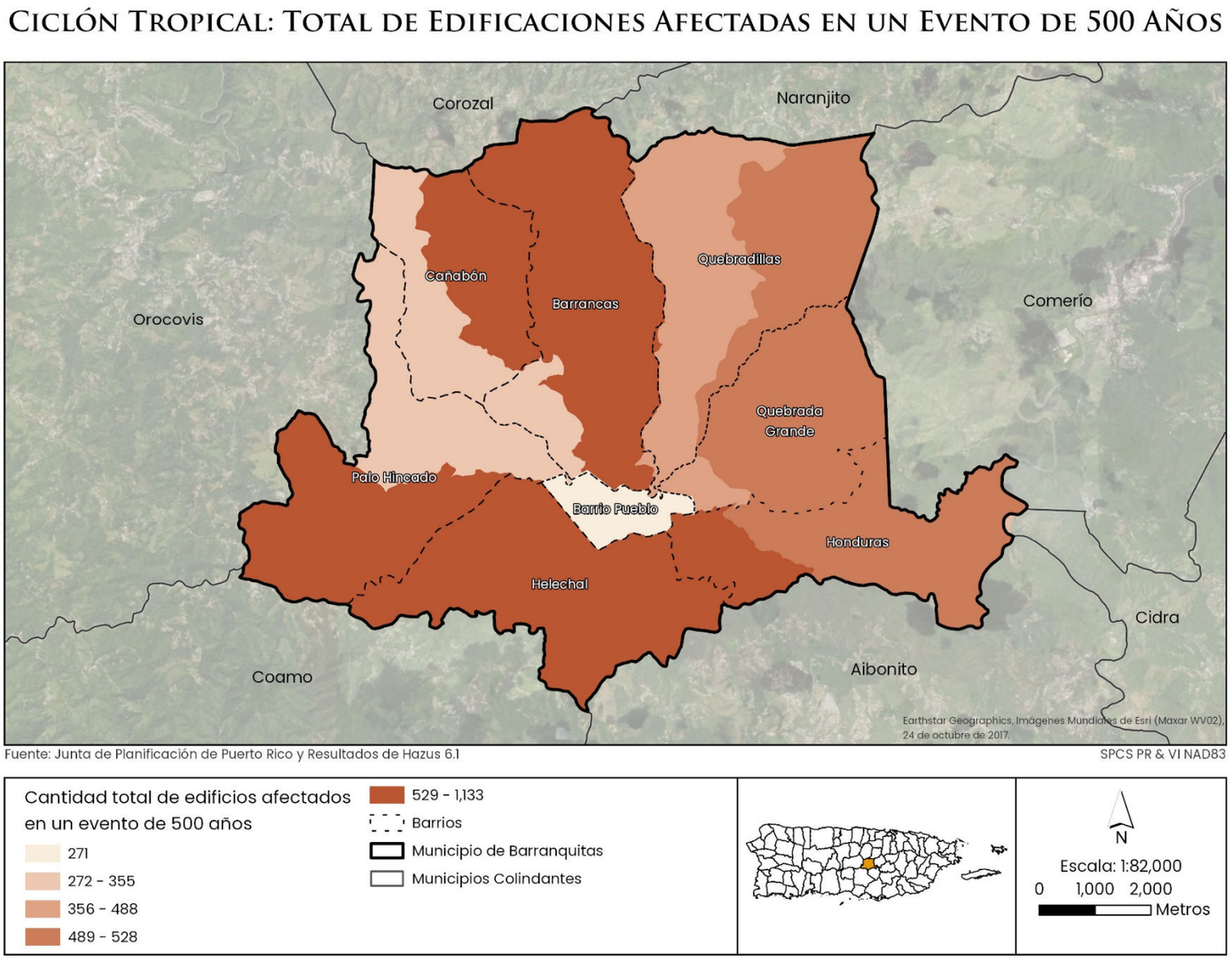
Los siguientes mapas muestran las pérdidas esperadas por el impacto de un huracán.

Mapa 35: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 años



El Mapa 35 ilustra la distribución espacial del recuento estimado de edificios dañados asociados a un ciclón tropical de 100 años en los distritos de Barranquitas. La clase de daño más alta (593–1,165 edificios) se representa en Palo Hincado, Helechal y partes de Honduras. Clases de daños moderados (432–592 edificios) están presentes en Cañabón, Quebrada Grande y la mayor parte de Honduras, mientras que Barrancas y Quebradillas se encuentran dentro de rangos de daño menores. Barrio Pueblo aparece con el recuento estimado más bajo (201 edificios) entre todos los distritos.

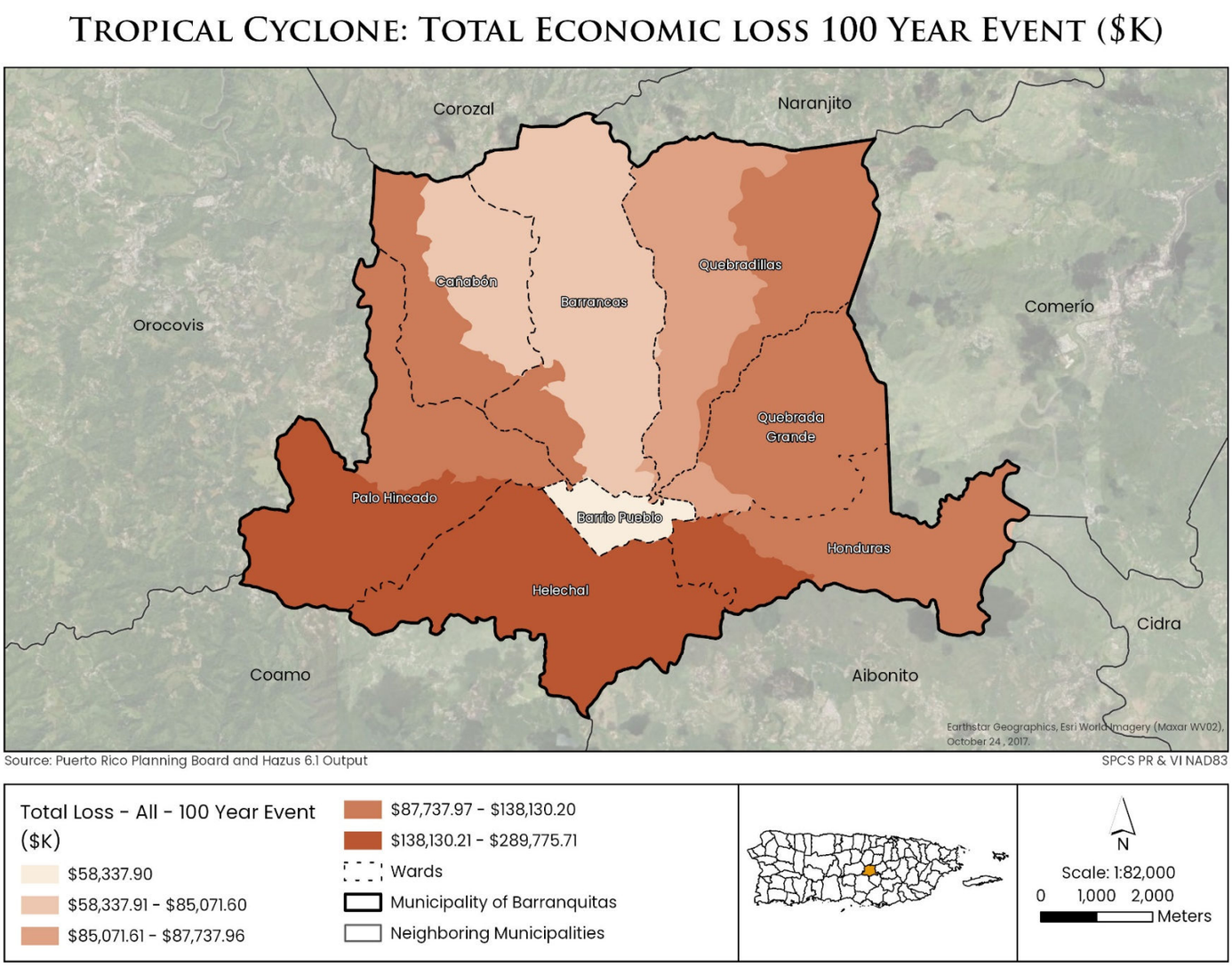
Mapa 36: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 años



El evento de 500 años muestra resultados similares al mapa de eventos de 100 años. El mapa 36 ilustra que la clase de daño más alta (529–1,133 edificios) se representa en Barrancas, Palo Hincado y Helechal. Quebrada Grande y Honduras se encuentran dentro del rango de daños de 356–488 edificios, mientras que Cañabón y Quebradillas se encuentran dentro de las categorías de daño más bajas. Barrio Pueblo se muestra con el menor número estimado de edificios dañados (271 edificios) en el municipio.

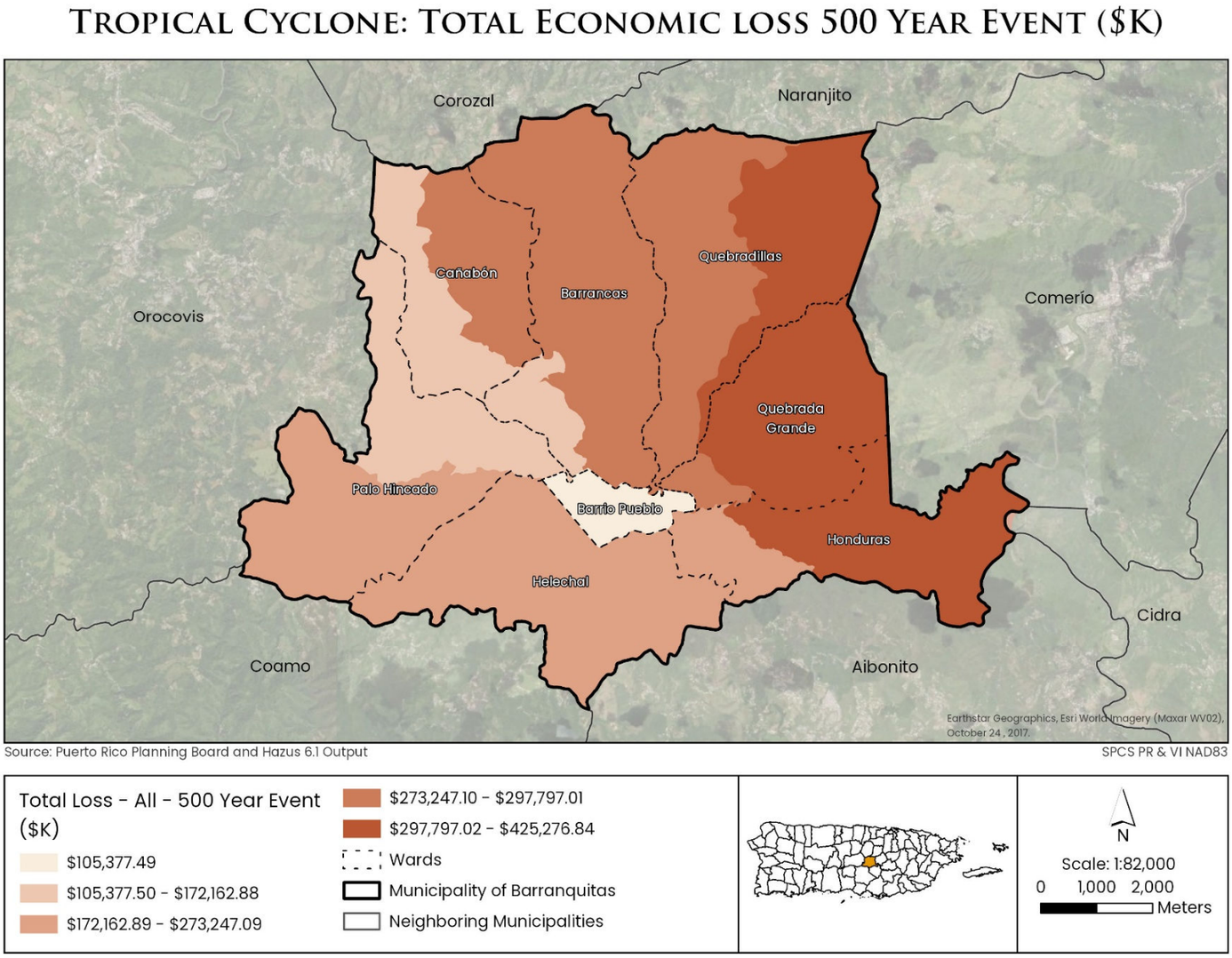
Los siguientes mapas ilustrar las pérdidas económicas proyectadas y la exposición de activos asociadas a eventos de viento ciclónico tropical en Barranquitas bajo diversos escenarios de intervalo de recurrencia.

Mapa 37: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 100 Años



El Mapa 37 ilustra la pérdida económica total proyectada asociada a un ciclón tropical de 100 años. Las pérdidas proyectadas más altas ($138,130.21-$289,775.71 mil) aparecen en Palo Hincado, Helechal y Honduras. Las pérdidas que van de $87,737.97 a $138,130.20 mil se producen en Quebradillas, Quebrada Grande y partes de Cañabón. Las pérdidas proyectadas menores ($85,071.61-$87,737.96 mil) se encuentran en Barrancas y partes de Cañabón, mientras que las pérdidas proyectadas más bajas ($58,337.90 y $58,337,91-$85,071.60) se concentran en Barrio Pueblo y áreas adyacentes, como se muestra en el mapa.

Mapa 38: Ciclón tropical, pérdida económica total de 500 años, evento



El mapa 38 ilustra la pérdida económica total proyectada asociada a un ciclón tropical de 500 años. Las mayores pérdidas proyectadas ($297,797.02-$425,276.84) se cartografían en Quebrada Grande y Honduras. Las pérdidas que van de $273,247,10 a $297,797.01 se producen en Barrancas, Quebradillas y partes de Cañabón. Las pérdidas proyectadas menores ($172,162.89-$273,247.09) se encuentran en Helechal y partes de Quebradillas y Cañabón, mientras que las pérdidas proyectadas más bajas ($105,377.49 y $105,377.50-$172,162.88) se concentran en el Barrio Pueblo, Palo Hincado y la parte occidental de Cañabón, como se muestra en el mapa.

4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los vientos de huracanes tienen efectos profundos en las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, interrumpiendo servicios e infraestructuras esenciales.

- Los sistemas de seguridad se ven comprometidos cuando los fuertes vientos dañan comisarías de policía, bomberos y centros de operaciones de emergencia, mientras que los escombros y las líneas eléctricas caídas obstruyen las rutas de emergencia, retrasando los esfuerzos de rescate.
- Las líneas de vida de alimentos, hidratación y refugio sufren cuando los vientos destruyen campos agrícolas, dañan las instalaciones de almacenamiento de alimentos y arrancan techos de casas y refugios, dejando a las comunidades vulnerables y desplazando a miles de personas.
- En el sector de la Salud y la Medicina, los hospitales y clínicas sufren fallos en los tejados y daños estructurales, lo que obliga a evacuaciones e interrumpe los cuidados críticos, mientras que las farmacias y cadenas de suministro sufren graves interrupciones.
- La línea vital energética es especialmente vulnerable, ya que los vientos de huracanes derriban torres de transmisión, rompen postes de servicios y dañan subestaciones, provocando cortes de energía generalizados que se propagan a otras líneas de vida.
- Los sistemas de comunicación fallan cuando las torres y antenas de telecomunicaciones son derribadas, cortando la conectividad celular e internet y dificultando la coordinación de emergencias.
- Las redes de transporte están paralizadas por carreteras bloqueadas, puentes dañados y destrucción causada por el viento en aeropuertos y puertos marítimos, lo que retrasa los esfuerzos de ayuda y la entrega de suministros.
- Las instalaciones que manejan materiales peligrosos se enfrentan a riesgos mayores cuando los escombros impulsados por el viento rompen tanques o tuberías, creando riesgos medioambientales y complicando las operaciones de limpieza.
- Finalmente, los sistemas de agua se ven alterados cuando las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo sufren daños en tejados y equipos, mientras que los tanques de almacenamiento elevados y la infraestructura de distribución colapsan, interrumpiendo el acceso a agua potable y sanitaria. Estas fallas en cascada subrayan la necesidad crítica de estándares de diseño resistentes al viento y una planificación proactiva para proteger las líneas de vida y mantener la resiliencia de la comunidad durante los huracanes.

Para fines de planificación, este LHMP asumirá que toda la infraestructura crítica está igualmente expuesta a este peligro.

4.8.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Como se ha discutido antes en la Sección 4.9.1.1, un ciclón tropical puede afectar a toda la isla. Para este LHMP vamos a asumir que toda la población de Barranquitas es vulnerable a este peligro. Para más detalles sobre la vulnerabilidad social del Municipio, véase la sección 3.4.4.

4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los vientos huracanes causaron daños extensos tanto a los recursos naturales como culturales al ejercer fuerzas mecánicas extremas sobre paisajes y entornos construidos. En entornos naturales, los vientos fuertes arrancan árboles, des arrasan el follaje y rompen ramas, lo que provoca deforestación y pérdida de hábitat. Esta alteración afecta a la biodiversidad y puede alterar las funciones del ecosistema durante años. La vegetación costera, como los manglares, es especialmente vulnerable, ya que las fuerzas impulsadas por el viento debilitan los sistemas radiculares y reducen su capacidad para proteger las costas. Las zonas agrícolas también sufren pérdidas severas, con cultivos aplastados o destruidos, afectando al suministro de alimentos y a las economías locales.

Los recursos culturales, incluidos edificios históricos, monumentos y yacimientos arqueológicos están igualmente en riesgo por los vientos de huracanes. Las altas velocidades del viento pueden desalojar materiales de tejado, derrumbar muros y dañar la integridad estructural, especialmente en construcciones antiguas o sin reforzar. Los museos, archivos y sitios patrimoniales pueden sufrir daños irreparables si las medidas de protección son insuficientes. La pérdida de estos bienes culturales no solo afecta a la identidad comunitaria, sino que también tiene implicaciones económicas para el turismo y los esfuerzos de preservación. Comprender los umbrales de velocidad del viento e incorporarlos en los estándares de diseño y la planificación de conservación es esencial para mitigar estos riesgos y salvaguardar tanto el patrimonio natural como cultural.

4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

El riesgo de huracán es un riesgo municipal a nivel municipal. Cada parte del desarrollo reciente aprobado por el municipio corre el mismo riesgo de verse afectada por un ciclón tropical.

4.9 Calor Extremo

4.9.1 Descripción (B1-a)

No existe una definición universalmente aceptada para el calor extremo o las olas de calor. Para los fines de este Plan, se utiliza la definición adoptada por el Departamento de Seguridad Nacional (DHS). Se define como un periodo prolongado de 48 a 72 horas de calor y humedad intensos, con temperaturas superiores a 90 °F. Bajo estas condiciones, la evaporación se reduce y el cuerpo se ve obligado a hacer un esfuerzo significativo para mantener su temperatura normal, lo que ha causado la muerte de muchas personas en intentos de estabilizarse físicamente. En general, el calor extremo representa la tasa más alta de muertes entre los peligros relacionados con el clima.

El estudio titulado Percepción del riesgo de calor y vulnerabilidad en Puerto Rico: Perspectivas para la adaptación climática en el Caribe, publicado en la revista académica International Journal of Environmental Research and Public Health, analiza cómo los residentes de Puerto Rico perciben los riesgos para la salud asociados al calor extremo y cómo estas percepciones se relacionan con la vulnerabilidad y los comportamientos protectores durante eventos de calor extremo ocurridos en el verano de 2020 (Guzmán-Colón, Guido, Amaya-Ardilla, Cabrera-

Rivera y Méndez-Lázaro, 2025). La investigación se llevó a cabo mediante una encuesta telefónica transversal a 500 adultos en áreas metropolitanas y no metropolitanas. Este estudio definió el área metropolitana como los municipios de Bayamón, Carolina, Cataño, Toa Baja y Trujillo Alto. La zona no metropolitana está compuesta por los municipios restantes de Puerto Rico.

El cuestionario incluyó variables sociodemográficas, estado de salud, exposición previa al calor, percepción del riesgo y estrategias de mitigación. El análisis estadístico empleó pruebas de chi cuadrado y modelos de regresión multinomial y logística. Los resultados revelan que, aunque la mayoría de los participantes expresaron preocupación por el cambio climático y las altas temperaturas, menos de la mitad percibió el calor como un alto riesgo para la salud, y solo una cuarta parte consideró probable que sufriera una enfermedad relacionada con el calor en los próximos cinco años. La percepción del riesgo fue significativamente mayor entre los hombres, las personas de 50 a 64 años, los desempleados, personas con salud regular, múltiples enfermedades crónicas y quienes habían experimentado síntomas relacionados con el calor. En contraste, los adultos mayores (65+) reportaron bajos niveles de percepción del riesgo a pesar de su alta vulnerabilidad.

El 44 por ciento de los encuestados indicó haber sufrido síntomas relacionados con el calor durante el verano, y el 68 % reportó molestias térmicas nocturnas, un factor estrechamente vinculado a problemas de salud. Las estrategias más comunes para mitigar el calor fueron el uso de ventiladores (84 %) y aire acondicionado (64 %), aunque las limitaciones económicas y la inestabilidad del sistema eléctrico redujeron su eficacia. También fueron notables las diferencias regionales: los residentes en áreas no metropolitanas mostraron una mayor percepción del riesgo que los de las zonas metropolitanas.

El estudio concluye que existe una brecha significativa entre la vulnerabilidad real y la percepción del riesgo, especialmente entre los adultos mayores. Recomienda reforzar la comunicación sobre riesgos dirigida a grupos vulnerables, abordar la exposición al calor nocturno y mejorar la infraestructura eléctrica para garantizar un acceso equitativo a los sistemas de refrigeración. Las soluciones propuestas incluyen sistemas energéticos descentralizados, centros de refrigeración con energía de respaldo y diseños pasivos que reduzcan la dependencia eléctrica, contribuyendo así a la resiliencia comunitaria ante el aumento de eventos de calor extremo.

4.9.1.1 Zona Afectada (B1-b)

Los eventos de calor extremo pueden afectar a todo el municipio, especialmente en zonas urbanizadas donde puede producirse el efecto isla de calor. Según la información presentada anteriormente, se han observado efectos climáticos adversos, incluyendo sequías severas, mayor frecuencia de vientos fuertes e inundaciones, niveles más altos de índice de calor, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región es altamente susceptible a condiciones de calor extremas.

La isla de calor urbana se refiere a las zonas urbanizadas donde estructuras como edificios, carreteras y otras infraestructuras absorben y emiten el calor solar más que los paisajes naturales como bosques y cuerpos de agua. Las temperaturas diurnas en las zonas urbanas son aproximadamente 1–7 °F más altas que las de las zonas periféricas; las temperaturas nocturnas son entre 2 y 5 °F más altas (EPA, 2025).

Las islas de calor se desarrollan debido a una combinación de factores:

- Pérdida de paisajes naturales – Las zonas urbanas suelen sustituir árboles, vegetación y cuerpos de agua —elementos naturales que enfrían el aire mediante sombra, transpiración y evaporación— por superficies duras y secas como carreteras, tejados y aparcamientos. Estas superficies proporcionan poca sombra o humedad, lo que conduce a temperaturas más altas.
- Propiedades de los materiales urbanos – Los materiales de construcción comunes como el asfalto y el hormigón absorben y retienen más calor que las superficies naturales. Reflejan menos energía solar y liberan calor lentamente, haciendo que las temperaturas se mantengan elevadas, especialmente después del atardecer.
- Diseño urbano y geometría – La distribución de los edificios afecta al flujo de aire y a la retención de calor. Los desarrollos densos con calles estrechas y estructuras altas crean "cañones urbanos" que atrapan el calor y bloquean los vientos refrigerantes, convirtiendo los edificios en masas térmicas que liberan calor gradualmente.
- Calor generado por el ser humano – Actividades como el transporte, las operaciones industriales y el aire acondicionado añaden calor residual al medio ambiente, intensificando el efecto isla de calor.
- Clima y condiciones geográficas – Un tiempo despejado y calmado amplifica las islas de calor al maximizar la absorción de energía solar y limitar la dispersión del calor. Por el contrario, el viento y la cobertura de nubes ayudan a reducir el efecto. Características geográficas como las montañas también pueden influir en los patrones de viento, bloqueando las brisas frescas o canalizando el calor a través de zonas urbanas (EPA, 2025).

4.9.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

Las oficinas locales del NWS suelen colaborar con agencias comunitarias para decidir cuándo deben emitirse las alertas de calor. Debido a que Estados Unidos es tan diverso geográfica y culturalmente, la tolerancia al calor varía según la región. Por ejemplo, los residentes de Puerto Rico suelen estar más acostumbrados a temperaturas superiores a 90°F que quienes viven en Alaska.

No obstante, el NWS utiliza las siguientes alertas estándar (NWS, s.f.):

- Advertencia de calor excesivo – Emitida 12 horas antes de que se esperen condiciones de calor peligrosas. Esto ocurre cuando se pronostica que el índice de calor alcance los 105°F o más durante más de tres horas en dos días consecutivos, o 115°F o más durante cualquier periodo.
- Vigilancia por calor excesivo – Se emite cuando es posible un evento de calor extremo en las próximas 24 a 72 horas.
- Aviso de calor – Emitido 12 horas antes de condiciones en las que el índice de calor sea al menos de 105°F, pero inferior a 115°F durante tres días consecutivos.
- Perspectiva de calor extremo – Se emite cuando existe potencial de calor extremo en los próximos tres a siete días, proporcionando aviso previo a quienes necesiten tiempo extra para prepararse.

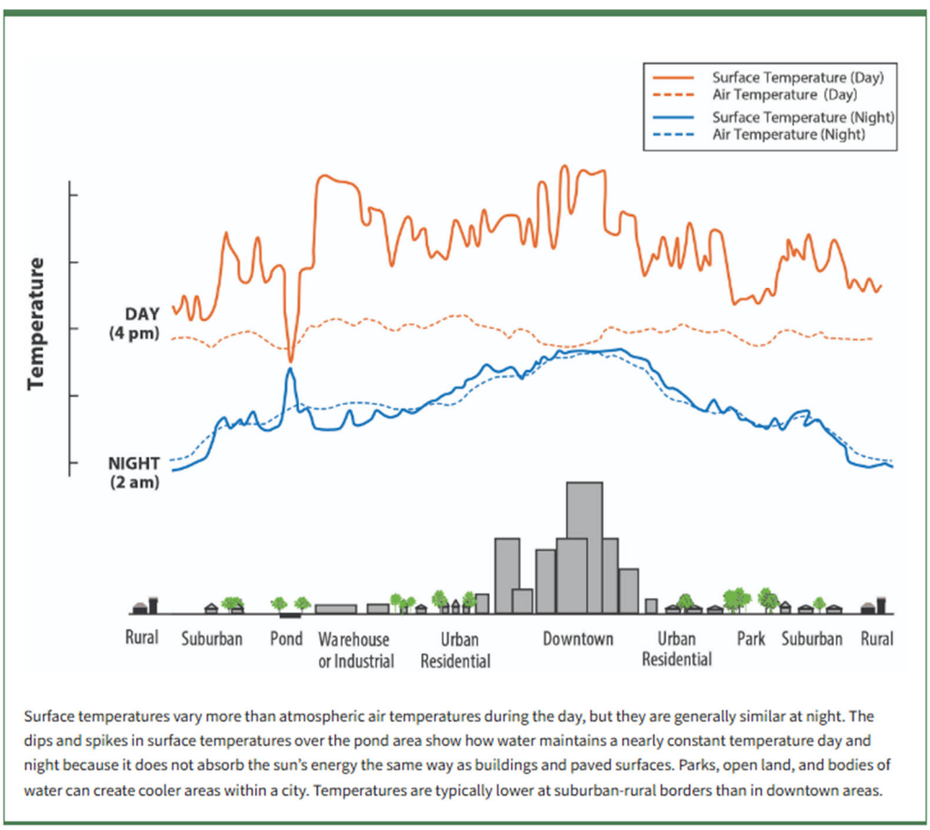
Debe enfatizarse que los fenómenos de islas de calor urbanas (UHI) pueden ocurrir independientemente de si hay un evento de advertencia de calor extremo. UHI es una

diferencia relativa de temperatura entre las áreas urbanas y rurales circundantes causada por factores como superficies absorbentes de calor, falta de vegetación y actividades humanas. Existe durante todo el año, incluso durante clima templado o frío, porque las ciudades retienen consistentemente más calor que los paisajes naturales. Los eventos de calor extremo pueden amplificar el UHI, haciendo que los efectos de UHI sean más peligrosos, pero UHI no requiere que se forme calor extremo—simplemente significa que las áreas urbanas son más cálidas que su entorno en condiciones similares.

Las UHI suelen evaluarse comparando las temperaturas en áreas urbanas con las de las regiones circundantes. Incluso dentro de una ciudad, las temperaturas pueden variar significativamente. Algunos barrios son más calurosos debido a las densas concentraciones de superficies absorbentes de calor como edificios y aceras, mientras que las zonas con árboles y vegetación permanecen más frescas. Estas variaciones crean lo que se conoce como islas de calor intraurbanas. En los diagramas que ilustran este efecto, los parques urbanos, estanques y zonas residenciales generalmente parecen más frescos que los distritos centrales del centro.

El siguiente diagrama, tomado de una web de la EPA, muestra un diagrama de cómo se comporta un efecto isla de calor en cuanto a temperatura.

Figura 20: Diagrama del efecto de isla de calor (EPA, 2025)



4.9.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

Méndez Lázaro et al. (2015) identificaron varios años en los que se registraron temperaturas de calor extremo en el área metropolitana de San Juan. Según sus hallazgos, los periodos de calor extremo ocurrieron en 1983, 1995, 2012 y 2013. Cabe destacar que el verano de 2012 fue el más caluroso en un siglo, con 42 días de valores de temperatura extrema. Durante junio, julio y agosto, el índice máximo de calor

alcanzó 98,06° F, 98,96° F y 102,02° F, respectivamente (Méndez Lázaro et al., 2015).

4.9.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

Las evaluaciones oficiales de la NOAA en el Resumen Climático Estatal de Puerto Rico e Islas Vírgenes de EE. UU. de 2018 informan de un aumento tanto en la temperatura media (≈1,5°F desde 1950) como en la frecuencia de eventos de calor extremo. Además, las proyecciones climáticas de CMIP6 (a través del Portal de Conocimiento sobre Cambio Climático del Banco Mundial) muestran aumentos constantes en verano y temperaturas máximas anuales para Puerto Rico, lo que indica un mayor riesgo futuro de olas de calor (NOAA, 2022) (World Bank, n.d.).

4.9.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.9.2.1 Pérdidas Estimadas

El calor extremo causa principalmente tensión en el material y el sistema más que en la falla estructural inmediata. Por ejemplo:

- Carreteras y pavimentos: El asfalto puede ablandarse y deformarse bajo altas temperaturas prolongadas, provocando surcos y daños superficiales (Highways Industry, n.d.) (EPA, 2012).
- Sistemas ferroviarios: Las vías de acero se expanden con calor extremo, lo que puede causar riesgos de pandeo y descarrilamiento (USDOT - FRA, 2013).
- Infraestructura eléctrica: Las redes eléctricas sufren mayores cargas por la demanda de aire acondicionado, y los transformadores o cables pueden sobrecalentarse, reduciendo la eficiencia o provocando cortes.
- Materiales de construcción: La expansión y contracción del hormigón, acero y vidrio puede provocar grietas o fallos en las juntas con el tiempo. Los materiales de cubierta pueden degradarse más rápido bajo calor intenso.
- Sistemas de refrigeración: Los sistemas HVAC trabajan más duro, aumentando el consumo energético y el riesgo de fallo, lo que puede comprometer el confort y la seguridad en interiores.

Aunque las olas de calor rara vez provocan el derrumbe de edificios, aceleran el desgaste, aumentan los costes de mantenimiento y pueden provocar fallos en el sistema que interrumpen servicios esenciales. Por ahora, el municipio no dispone de un método para calcular las pérdidas por eventos de calor extremo.

4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

El calor extremo supone riesgos sistémicos en los sistemas energéticos, de transporte y de comunicaciones, provocando fallos compuestos precisamente cuando la demanda de servicios alcanza su punto máximo. La línea vital de energía, las altas temperaturas provocan aumentos bruscos en la demanda de electricidad para refrigeración mientras disminuyen simultáneamente la eficiencia de generación y entrega. Las centrales termoeléctricas pueden verse obligadas a reducir la producción cuando el agua de refrigeración es demasiado caliente, los paneles solares producen menos electricidad a temperaturas elevadas de módulos y las líneas de transmisión pierden capacidad de carga a medida que los conductores se calientan y se desploman, condiciones que aumentan la probabilidad de caídas de tensión y apagones durante las olas de calor. La combinación de cargas récord de

refrigeración y suministro disminuido subraya un problema creciente de "riesgo máximo" para las redes que no fueron diseñadas para los extremos térmicos actuales (Jessen, 2025) (Jessen, 2025) (American Society of Civil Engineers, 2024).

De manera similar, la línea vital del Transporte es igualmente vulnerable. Las altas temperaturas superficiales prolongadas ablandan el asfalto, acelerando el surco y la deformación; los rieles de acero se expanden térmicamente y pueden doblarse, provocando órdenes lentas relacionadas con el calor que interrumpen el servicio; y la catenaria u otras líneas aéreas pueden hundirse con el calor, limitando aún más las operaciones. Los aeropuertos se enfrentan a dos limitaciones: los pavimentos de las pistas pueden deformarse bajo calor extremo, y la reducción de la densidad del aire en días calurosos afecta el rendimiento de las aeronaves, afectando al peso y al calendario de despegue. Estos efectos se observan ahora comúnmente en los sistemas estadounidenses durante eventos de calor sostenido, requiriendo restricciones operativas y mantenimiento de emergencia que afectan las cadenas de suministro y la movilidad de pasajeros (American Society of Civil Engineers, 2024).

La línea vital de comunicación también enfrenta un aumento del estrés térmico. Los centros de datos, las instalaciones de conmutación y los nodos de red dependen de la refrigeración continua; el sobrecalentamiento aumenta los riesgos de cortes y puede degradar la vida útil de los equipos. Las interrupciones relacionadas con el calor en el suministro eléctrico y las condiciones microclimáticas localizadas agravan estos riesgos, con impactos en cascada en otros sectores de la línea vital que dependen de la conectividad para operaciones y respuesta a emergencias. Las evaluaciones federales subrayan que el clima extremo —incluido el calor extremo— puede interrumpir redes de fibra, degradar el rendimiento inalámbrico y limitar el acceso a los centros de datos, afectando a los demás sectores críticos de infraestructuras y complicando la coordinación de la respuesta ante desastres (Public-Private Analytic Exchange Program, 2025).

En general, el calor extremo actúa como un multiplicador de tensiones: lleva los materiales más allá de los umbrales de diseño, reduce la eficiencia del equipo y reduce los márgenes de seguridad operativa, todo ello mientras aumenta la demanda de servicios. La evidencia de organizaciones de ingeniería y observadores del mercado energético indica que, sin una adaptación específica —como estándares de diseño resistentes al calor, refuerzo estratégico de la red, mejora de la gestión térmica para infraestructuras digitales y operaciones sensibles al calor— los sistemas enfrentarán interrupciones de servicio más frecuentes y mayores costes de ciclo de vida a medida que los eventos térmicos se intensifiquen (American Society of Civil Engineers, 2024).

4.9.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Un estudio académico reciente examina la relación entre estrés térmico y mortalidad en Puerto Rico. Los investigadores analizaron datos horarios de temperatura del aire a 2 metros de la reanálisis ERA5 para 2015–2020 y derivaron valores mínimos, máximos y medios diarios para calcular dos índices de estrés térmico: el Índice de Calor (HI) y el Índice Climático Térmico Universal (UTCI). Los resultados muestran que las condiciones de calor extremo son comunes durante ocho meses al año, siendo agosto y septiembre los meses más calurosos, y que los efectos de isla de calor urbana agravan la exposición en áreas metropolitanas. El riesgo de mortalidad aumentó significativamente en días con alto estrés térmico: las muertes fueron un

23% más altas en el tertil más alto de HI y un 47% más alto en el tertil más alto de UTCI en comparación con el más bajo. Las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca y las condiciones respiratorias fueron algunas de las principales causas de muerte asociadas al estrés térmico. El estudio destaca las vulnerabilidades socioeconómicas de Puerto Rico, el envejecimiento de la población y la infraestructura limitada que amplifican los riesgos para la salud durante eventos de calor extremo (Méndez - Lázaro, et al., 2025) (Méndez - Lázaro, et al., 2025) (Méndez - Lázaro, et al., 2025).

4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales

El calor extremo, específicamente las islas de calor urbanas, puede tener los siguientes impactos en los recursos naturales:

- Mayor consumo energético – Las islas de calor aumentan la demanda eléctrica para aire acondicionado y la demanda máxima de energía. El aumento de la demanda eléctrica para aire acondicionado oscila entre el 1 y el 9% por cada aumento de 2°F en la temperatura, siendo el mayor en países donde la mayoría de los edificios disponen de aire acondicionado, como Estados Unidos.[3] Este aumento de la demanda contribuye a mayores gastos eléctricos. La demanda máxima suele producirse en tardes excepcionalmente calurosas, cuando oficinas y hogares están usando sistemas de aire acondicionado, luces y electrodomésticos. Este aumento de la demanda puede sobrecargar los sistemas y obligar a una compañía eléctrica a implementar cortes o cortes controlados para evitar cortes de luz.

- Emisiones elevadas de contaminantes atmosféricos – Para cubrir las necesidades eléctricas, las compañías eléctricas suelen depender de centrales de combustibles fósiles como fuente de energía. El aumento del uso de combustibles fósiles incrementa las emisiones de contaminantes en el aire, como el dióxido de carbono, que pueden tener problemas de salud, especialmente en personas que sufren enfermedades respiratorias.

- Salud y confort humanos comprometidos – Los eventos de calor contribuyen a muertes y enfermedades relacionadas con el calor. Las zonas que sufren islas de calor contribuyen además a temperaturas más altas durante el día y a una reducción del enfriamiento nocturno. El calor es la principal preocupación para grupos como adultos mayores, niños pequeños, poblaciones con bajos ingresos, personas que trabajan al aire libre y personas con enfermedades crónicas, discapacidades, limitaciones de movilidad o que toman ciertos medicamentos. De 2004 a 2018, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades registraron una media de 702 muertes por calor al año.

- Deteriorada calidad del agua – Las altas temperaturas en el pavimento y las superficies de tejados pueden calentar la escorrentía pluvial, que drena hacia las alcantarillas pluviales. Esta escorrentía eleva la temperatura del agua al liberarse en arroyos, ríos, estanques y lagos. La temperatura del agua afecta al metabolismo y la reproducción de muchas especies acuáticas.

Los cambios rápidos de temperatura también pueden ser estresantes e incluso fatales para la vida acuática. Un estudio encontró que los arroyos urbanos sufren

picos de temperatura más frecuentes que los arroyos en zonas boscosas. Los picos de temperatura en los arroyos urbanos fueron hasta 18°F más altos debido al escorrentía caliente de las zonas urbanas, mayores volúmenes de caudal debido a superficies impermeables y temperaturas base más cálidas de los arroyos. (EPA, 2025)

4.9.2.5 Condiciones Futuras

El mapa de permisos de construcción aprobados (Sección 3.6) muestra que muchos de los desarrollos recientes en Barranquitas se encuentran en la zona ya urbanizada de la ciudad. Esto significa que el efecto isla de calor urbana seguirá presente en el municipio.

4.10 Sequía

4.10.1 Descripción (B1-a)

La sequía se describe como una irregularidad temporal en la lluvia o en el flujo natural de agua, donde una falta prolongada de precipitación provoca un desequilibrio hidrológico significativo. Esta condición puede o no provocar interrupciones en el suministro regular de agua potable, fallos de cosechas y efectos adversos sobre la fauna y la vegetación. La gravedad de una sequía se determina por el nivel de deficiencia de humedad, su duración y la extensión geográfica del área afectada. (Colón, 2009)

La sequía representa uno de los riesgos climatológicos más complejos y uno de los eventos más severos (DRNA, 2016). La sequía es el resultado de una reducción natural de la cantidad esperada de precipitación durante un periodo prolongado, normalmente una estación o más. Las altas temperaturas, los vientos fuertes y los bajos niveles de humedad pueden agravar los efectos de la sequía en áreas donde ya son prevalentes. Del mismo modo, la sequía puede provocar incendios forestales severos (FEMA, 1997). Las acciones humanas y las exigencias que imponen a los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías se producen de diferentes formas en toda la isla, lo que significa que algunas regiones pueden experimentar un mayor impacto mientras que otras permanecen normales.

Según FEMA, existen cuatro tipos de sequías: (FEMA, 1997)

Tabla 39: Tipos de sequías

Sequía meteorológica	Un periodo caracterizado por una deficiencia significativa de precipitaciones en comparación con las condiciones normales en un periodo específico (por ejemplo, mensual, estacional, anual).
Sequía agrícola	Ocurre cuando la humedad del suelo se vuelve insuficiente para sostener las necesidades de cultivos o ganado, normalmente tras sequías meteorológicas.
Sequía hidrológica	Se define por niveles reducidos de agua en arroyos, ríos, embalses y sistemas de aguas subterráneas, a menudo con sequías meteorológicas rezagadas.
Sequía socioeconómica	Refleja el impacto en los sistemas humanos y la economía, que surge cuando la escasez de agua —debido a cualquier tipo de sequía— no satisface la demanda social de agua y otros recursos

En 1999 se implementó el programa Federal de Monitor de Sequía, una herramienta que publica datos y mapas sobre las condiciones de sequía en Estados Unidos, incluyendo Puerto Rico y Hawái. Este sistema integra información de diversas agencias, como la NOAA, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Además, el monitor ha desarrollado indicadores estandarizados que permiten clasificar las categorías de sequía a nivel nacional, proporcionando una referencia uniforme para la evaluación y gestión de riesgos.

El indicador de sequía a corto plazo se centra en la precipitación durante 1–3 meses. El indicador de sequía a largo plazo se centra en un periodo de 6–60 meses. Otros índices utilizados, especialmente durante la temporada de crecimiento, incluyen la "Humedad del Suelo Superficial USDA/NASS", el Índice de Sequía Keetch-Byram (KBDI) y los índices satélites de salud de la vegetación NOAA/NESDIS. Otros indicadores incluyen niveles de agua subterránea, capacidad de embalses y condiciones de pasto.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado de Puerto Rico (PRASA), la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA) y el Departamento de Recursos Naturales y Medioambientales (DNER) son responsables de monitorizar constantemente las represas y embalses utilizados para el suministro de agua potable. Una vez alcanzados niveles críticos, la primera estrategia adoptada a nivel del sistema de suministro es reducir la presión del agua. Si no se restablecen niveles adecuados, comienza el racionamiento de agua. Esto se implementa en fases de 12 horas y, en casos extremos, hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores, y las diferentes fases de racionamiento de una duración determinada se implementan inicialmente localmente, generalmente en municipios con mayor consumo. En circunstancias extremas, varios municipios y regiones enteras pueden verse afectados.

4.10.1.1 Zona Afectada

El límite administrativo de Barranquitas está influenciado de manera única por su topografía, ya que coincide en gran medida con los límites naturales de las cuencas formadas por el terreno montañoso circundante. Las crestas empinadas y los valles cerrados del municipio definen los patrones de drenaje de tal manera que la mayor parte del flujo de agua superficial se origina y permanece dentro de su propio territorio, en lugar de recibir entradas significativas de cuencas externas. Aunque esta configuración ayuda a contener la escorrentía durante los episodios de lluvia, también genera una mayor vulnerabilidad durante periodos de sequía. Dado que las Barranquitas dependen principalmente de la precipitación que cae dentro de sus límites, las condiciones secas prolongadas pueden reducir significativamente la disponibilidad de agua, con pocas oportunidades para compensar la escasez mediante afluentes de regiones vecinas. Esto hace que las sequías localizadas sean especialmente críticas, ya que el suministro de agua se vincula directamente a las condiciones climáticas internas y a la capacidad de las cuencas hidrográficas locales para sostener la demanda.

4.10.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

La sequía es un peligro de aparición lenta, pero con el tiempo puede tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros municipales de agua, los usos recreativos y la fauna. Si las condiciones de sequía persisten durante varios años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo. La sequía también puede proporcionar condiciones favorables para que ocurra otro peligro, el incendio forestal.

El Centro Nacional de Monitoreo de Sequías utiliza las siguientes categorías para describir la magnitud de las condiciones de sequía. (US Drought Monitor, 2025)

Tabla 40: Categorías de Monitores de Sequía de EE. UU.

Categoría	Descripción	Impactos típicos
Ninguno	Condiciones normales/húmedas	Sin impactos de sequía
D0 - Anormalmente seco	Los primeros signos de sequedad pueden ralentizar la plantación y afectar al agua superficial	Sequedad a corto plazo; tensión menor
D1 - Sequía moderada	Agotamiento notable de la humedad del suelo; baja agua; restricciones voluntarias	Estrés en los cultivos; reducción del caudal
D2 - Sequía severa	Escasez común de agua; probable pérdida de cultivos/pastos	Posibles restricciones obligatorias
D3 - Sequía extrema	Grandes pérdidas de cultivos/pastos; restricciones generalizadas	prohibiciones de incendios; estrés hídrico severo
D4 - Sequía Excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas; emergencias por agua	medidas de emergencia; impactos críticos

4.10.1.3 Eventos Pasados (B1-D)

Puerto Rico tiene un clima tropical húmedo caracterizado por dos estaciones bien definidas: una estación de lluvias, que se extiende de mayo a noviembre, y una estación seca, que va de diciembre a abril. Las regiones interior oriental y occidental registran la mayor precipitación anual, mientras que la zona norte recibe significativamente más lluvia que el sur.
El USGS identificó que condiciones de sequía importante se han producido en 1967 – 1969, 1974, 1994, 1997, 2001-2002 y 2013-2016. Según registros históricos, el gobierno federal ha activado sus recursos para hacer frente a las condiciones de sequía; (USGS, 2014) (DNER, 2016).

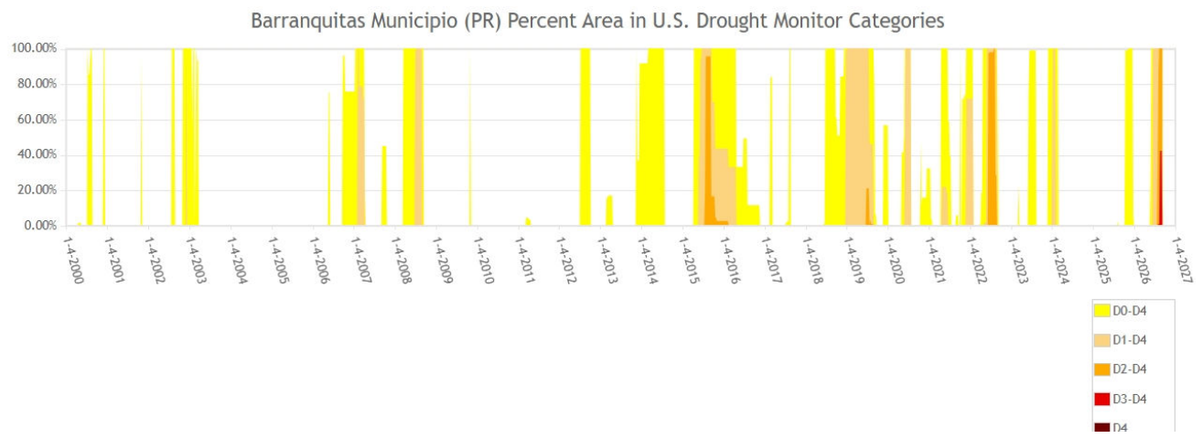
- Condiciones de sequía extrema en Puerto Rico (DR-170-PR) – Fecha de declaración: 26 de mayo de 1964.
- Impacto de la sequía en Puerto Rico (EM-3002-PR) - Fecha de la declaración: 29 de agosto de 1974.

Durante la estación de lluvias, la precipitación proviene principalmente de procesos locales de convección, efectos orográficos, olas tropicales y ciclones. En contraste, las

precipitaciones durante la estación seca están mayormente asociadas a la influencia de frentes fríos y valles (CEACC, 2024).

La Figura 21 muestra el porcentaje de Barranquitas clasificadas dentro de las categorías de Monitores de Sequía de EE. UU. desde 2000 hasta 2026.

Figura 21: Porcentaje de área de Barranquitas Municipio en las categorías de Monitor de Sequía de EE. UU.



Fuente: Monitor de Sequías de EE. UU.

A partir del gráfico podemos entender que las condiciones de sequía son intermitentes a lo largo del periodo, con varios años mostrando partes del municipio afectadas por categorías de sequía que van de D0 a D4. Los mayores porcentajes de cobertura de sequía son visibles durante los periodos de 2000–2003, 2006–2008, 2014–2016, 2019–2020 y 2022–2023, cuando las condiciones de sequía afectaron a grandes porciones o casi a todo el municipio. Las categorías de sequía más severas (D2-D4 y D3-D4) aparecen en periodos limitados, especialmente durante 2015–2016, 2019–2020, 2022–2023 y 2026.

4.10.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

El USGS informa que, en Puerto Rico, la sequía ocurre en 15 de cada 18 años. Datos científicos recientes muestran que la región del Caribe enfrenta una mayor vulnerabilidad a los riesgos de sequía. (USGCRP, 2018). La probabilidad de ocurrencia de sequía es difícil de prever o prever a largo plazo. Sin embargo, como muestra la figura 22, los periodos de sequía moderada se han vuelto más frecuentes desde 2018 (USGS, 2016) (USGS, 2014).

4.10.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

Si la sequía provoca racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas hasta el punto en que los servicios se vean afectados inmediatamente por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas y privadas.

El posible impacto económico de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de movilizar al municipio para satisfacer las necesidades básicas de su población durante el periodo de emergencia. Este coste está asociado a la movilización de recursos como personal y equipos para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. Sin embargo, el municipio no ha podido cuantificar el impacto económico de este gasto, ni el impacto en la agricultura, debido a la falta de

información. Dado que la sequía es un peligro que no afecta directamente a las estructuras, no se genera una estimación en dólares de las pérdidas estructurales.

Entre otros efectos, se traduce en un aumento de los precios de los alimentos, pérdida de producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria turística, ya sea nacional o visitantes extranjeros.

4.10.2.1 Pérdidas Estimadas

Documentar el impacto fiscal de una sequía es un proceso complejo debido a la amplia variedad de formas en que este evento climático afecta a la sociedad. Por ejemplo, durante la sequía de 2015 (véase la Figura 22) se implementó un plan de racionamiento de agua potable para el Área Metropolitana de San Juan (SJMA), de la cual forma parte Barranquitas (DNER, 2015).

Otra forma de documentar las pérdidas causadas por el periodo de sequía es observando el impacto en el sector agrícola. El Departamento de Agricultura de Puerto Rico informó que la sequía de 2015 tuvo un impacto neto de 14,000,000,00 de dólares en el sector agrícola.

4.10.2.2 Líneas de Vida e Infraestructura Crítica

La sequía puede poner a duras penas las infraestructuras críticas al reducir la disponibilidad de agua para los sistemas municipales, forzando racionamiento e interrupciones de servicios. La escasez prolongada de agua puede interrumpir las operaciones en escuelas, hospitales y empresas, provocando pérdidas económicas y reducción de los servicios públicos. La infraestructura energética también se ve afectada, ya que la generación hidroeléctrica disminuye cuando bajan los niveles de embalses, aumentando la dependencia de alternativas costosas. Los sistemas de transporte pueden sufrir impactos indirectos, como daños en las carreteras por la contracción del suelo y un aumento del riesgo de incendios forestales cerca de las autopistas. Los servicios de comunicación y emergencia se enfrentan a desafíos cuando la escasez de agua limita los sistemas de refrigeración y las capacidades de extinción de incendios. En general, la sequía genera efectos en cascada en las redes de infraestructuras, amplificando vulnerabilidades y requiriendo estrategias coordinadas de mitigación.

Como se mencionó anteriormente, si se produce una sequía que provoca el racionamiento de agua potable, el municipio sufrirá pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea inmediatamente afectado por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas y privadas. Esto tiene un efecto directo principalmente sobre las operaciones normales de los activos, ya que los servicios que proporcionan se ven negativamente afectados por el racionamiento o la falta de servicios de agua. A medida que aumentan los episodios de sequía, su impacto en estas operaciones se vuelve mayor. Sin embargo, la sequía no tiene un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

4.10.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Como se menciona en la Sección 3.4.2, la población vulnerable estimada de Barranquitas es del 41.16%. Si el patrón iniciado en 2019 continúa, la población vulnerable de Barranquitas seguirá enfrentándose a grandes desafíos en cuanto al acceso al agua potable. Las comunidades experimentarán una disminución en la disponibilidad de agua, esencial para la producción industrial y agrícola, así como para el uso personal de los residentes. También puede afectar a la salud pública. Esto resulta en una reducción de la calidad de vida, el estrés mental y físico, y el malestar social, con posibles riesgos de desnutrición, deshidratación y enfermedades. Dado que los efectos de un periodo de sequía pueden afectar a toda la población (incluso periodos de sequía que no afecten directamente al territorio municipal), es recomendable que la administración municipal considere a toda la población de Barranquitas como expuesta a este peligro.

4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Cuando una región experimenta periodos prolongados y acumulativos de poca o ninguna lluvia, comienza una sequía. Este peligro natural tiene efectos adversos sobre la biodiversidad y los suministros de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitaciones reduce los niveles de agua en cuerpos de agua superficiales, incluidos ríos, arroyos y embalses, afectando a los ecosistemas locales y a la flora y fauna asociadas. El daño a la vegetación afecta directamente a los hábitats animales, creando un desequilibrio en la disponibilidad de alimento para la fauna. La agricultura en la zona también se ve gravemente afectada por la falta de agua.

Cuando la precipitación está significativamente por debajo de los niveles normales, provoca graves desequilibrios hidrológicos que afectan negativamente a los sistemas de productividad de la tierra. De manera similar, el crecimiento y las cosechas de los cultivos disminuyen, al igual que la disponibilidad y calidad del agua potable. La sequía también puede provocar la degradación de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y especies, la erosión eólica y un aumento del riesgo de incendios forestales.

4.10.2.5 Condiciones Futuras

A largo plazo, los desafíos que plantean las sequías podrían aumentar debido a cambios en los patrones de precipitación. Esto significa que cuando ocurren sequías, pueden ser más intensas, durar más y cubrir áreas geográficas más amplias que las experimentadas en el pasado, aumentando así la vulnerabilidad poblacional.

En general, las tendencias demográficas en el municipio de Barranquitas muestran un descenso en los patrones poblacionales a nivel de barrio. Sin embargo, se estima que la población municipal de 65 años o más creció (véase la Sección 3.4). Este aumento de la población mayor, un sector particularmente vulnerable, requiere especial atención al abordar el riesgo de sequía.

A medida que se desarrollen futuras estructuras, es fundamental señalar que aprobar proyectos cerca de sumideros o que utilicen sistemas sépticos aumenta el potencial de contaminación. En condiciones de sequía, esto limita considerablemente el uso de agua subterránea. Otro factor que reduce la disponibilidad de agua subterránea como fuente alternativa durante la sequía es la impermeabilización superficial del suelo y la obstrucción o relleno de aberturas de sumideros. Estas acciones suelen aumentar la escorrentía superficial y reducir la recarga natural del acuífero.

4.11 Incendios Forestales (E1-a)

4.11.1 Descripción (B1-a)

Los incendios forestales son incendios incontrolados que se propagan a través de combustibles vegetativos, amenazando y potencialmente consumiendo estructuras, además de afectar a la salud humana y a los ecosistemas. Estos incendios suelen comenzar desapercibidos y propagarse rápidamente. Normalmente se caracterizan por un humo denso que cubre las áreas circundantes. Los incendios pueden producirse bajo diversas condiciones meteorológicas en cualquier época del año, pero la mayor actividad se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su punto más seco debido a la baja precipitación.

En 2021, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico publicó su Plan de Acción Forestal. En este documento, la agencia sostiene que la gestión de incendios forestales es un tema urgente tanto a nivel local como global debido a las complejas interacciones entre la actividad humana, la dinámica del fuego y los paisajes naturales. Aunque la investigación ha demostrado que el fuego influye en la estructura y función de los ecosistemas, sus efectos sobre los servicios ecosistémicos siguen siendo inciertos debido a factores interrelacionados como cambios en la cobertura del suelo, especies invasoras y clima extremo (DNER, 2021) (Gould, 2008).

Una comprensión clara de los impactos ecológicos y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es esencial para guiar estrategias efectivas de conservación y gestión. Los esfuerzos de prevención deben extenderse tanto a los propietarios privados de bosques como al público, ya que la mayoría de los incendios en la isla son causados por humanos. Históricamente, la monitorización y la investigación de incendios en la región han recibido poca atención. Actualmente, los incendios ocurren predominantemente en zonas de bosques secos, donde el riesgo es mayor. Sin embargo, el clima extremo, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje inducida por el ser humano podrían expandir las condiciones propensas al fuego hacia bosques tropicales húmedos y húmedos, así como hacia áreas tradicionalmente no afectadas por el fuego (Gould, 2008) (Gould, 2008).

La mayoría de los incendios se encuentran en zonas de bosques secos. Sin embargo, el aumento de las temperaturas, las sequías más frecuentes y la propagación de especies invasoras están haciendo que los bosques sean más susceptibles a los incendios forestales. Este cambio ya es evidente en todo Puerto Rico, donde los incendios son cada vez más frecuentes y ocurren en zonas sin antecedentes de tales eventos. El clima extremo, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje causada por las acciones humanas han ampliado las zonas propensas a incendios, incluyendo bosques tropicales húmedos y regiones no boscosas que tradicionalmente enfrentaban poco riesgo de incendios (Robbins, Eckelmann, & Quiñones, 2009) (DNER, 2021).

El aumento de las temperaturas, las sequías más frecuentes y la propagación de especies invasoras están haciendo que los bosques sean más susceptibles a los incendios forestales. Este cambio ya es evidente en Puerto Rico, donde los incendios son cada vez más frecuentes y ocurren en zonas sin antecedentes de tales eventos (Robbins, Eckelmann y Quiñones, 2009).

4.11.1.1 Magnitud del Riesgo

La clasificación principal del Servicio Forestal de los Estados Unidos para tipos de incendios es: (USFS, n.d.)

- Incendio en el suelo - Fuego que quema en el material orgánico bajo la capa de hojarasca, principalmente por combustión humeante. Los incendios en duff, turba, musgo muerto y líquenes, y madera punky suelen ser fuego en el suelo. Este tipo de incendio afecta a la vegetación baja (pastizales, arbustos y bases de árboles). Dependiendo de factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación y pendiente de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), estos incendios pueden variar en intensidad, pero generalmente liberan menos energía térmica que los incendios que se propagan por los doseles arbóreos.

- Incendios de corona – Fuego que ardió en las copas de árboles y arbustos. Este tipo de incendio suele ser provocado por un incendio superficial. Los incendios de corona son comunes en bosques de coníferas y matorrales tipo chaparral. En los incendios de corona, el fuego trepa por ramas bajas hasta alcanzar el dosel arbóreo. Sin embargo, su propagación se mantiene principalmente en superficie, a menudo porque los árboles son escasos y sus doseles están demasiado separados.

- Fuego superficial - Fuego que ardía en la basura y otros combustibles vivos y muertos en o cerca de la superficie del suelo, principalmente por combustión en llamas.

Mientras que FEMA sigue una tipología de cuatro clasificaciones (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales** – Alimentados casi exclusivamente por vegetación natural. Normalmente ocurren en bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables de la gestión y supresión de incendios.

- **Incendios de interfaz o mezclados** – Incendios que ocurren en áreas urbanas y/o forestales donde la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.

- **Tormentas de fuego** – Eventos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Las tormentas de fuego ocurren en condiciones meteorológicas severas y generalmente arden hasta que cambian las condiciones o se agota el combustible disponible.

- **Quemas intencionadas y prescripciones** – Incendios causados por intervención humana y incendios naturales permitidos intencionadamente para quemar vegetación con fines de gestión.

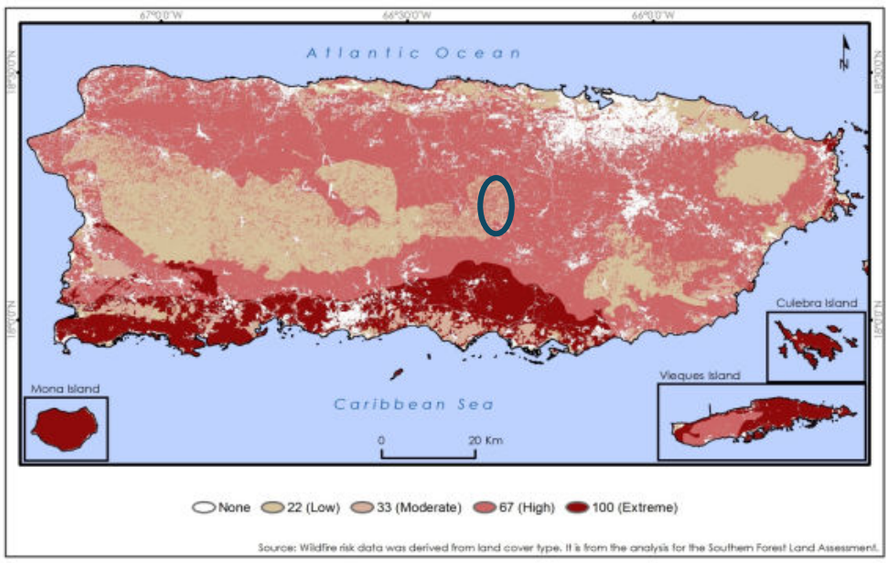
Otra tipología es la distinción entre incendios forestales y incendios de interfaz urbano-forestal (WUI). Los incendios se producen en áreas con desarrollo mínimo, excepto en infraestructuras como carreteras o líneas eléctricas. Los incendios WUI, en cambio, implican situaciones en las que el fuego se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios de WUI, las llamas se alimentan tanto

de la vegetación como de los elementos estructurales de las zonas urbanas. La Administración de Incendios de EE. UU. define WUI como la zona o área donde las estructuras y desarrollos humanos se encuentran o se mezclan con vegetación y combustibles forestales (US Fire Administation, 2025).

4.11.1.2 Zona Afectada (B1-B)

La Figura 22 ofrece una visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo distintos niveles de incidencia de incendios forestales, según lo definido por la Evaluación Federal de Tierras del Sur (SFLA). Esta información proporciona el estado del conocimiento de lo que se conoce como paisajes propensos al fuego. La combinación de presencia humana, combustibles secos y condiciones climáticas explica el alto número de incendios en la llanura costera sur (DNER, 2021).

Figura 22: Visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de rendición de cuentas de incidencia de fauna a la SFLA



El mapa indica que Barranquitas se encuentra dentro de un área clasificada como alta susceptibilidad a incendios forestales (67). El municipio se encuentra dentro de una amplia franja de alta susceptibilidad que se extiende por gran parte del interior de Puerto Rico. Las zonas de susceptibilidad extrema (100) están cartografiadas principalmente al sur de Barranquitas, mientras que las zonas de susceptibilidad moderada (33) y baja (22) se encuentran en otras partes de la isla.

4.11.1.3 Magnitud de Riesgo (B1-C)

Los incendios forestales tienden a estar asociados con áreas de clima modelo, como California o Canadá. Sin embargo, la experiencia reciente en el Estado de Hawái demostró que los incendios forestales rápidos y mortales pueden ocurrir incluso en zonas tropicales húmedas. El catastrófico incendio de Lahaina de agosto de 2023 envió llamas rápidas y devastadoras a barrios densamente construidos, revelando graves vulnerabilidades en los sistemas de alerta temprana, la planificación de evacuaciones y la preparación comunitaria. Impulsado por vegetación seca, fuertes vientos y condiciones de sequía récord, el incendio incendió rápidamente estructuras y sobrepasó los esfuerzos de respuesta a emergencias. Una investigación independiente del Instituto de Investigación en Seguridad contra Incendios destaca

que la resiliencia insuficiente de infraestructuras, las redes de comunicación insuficientes y la falta de planificación interinstitucional coordinada amplificaron significativamente el impacto del desastre.

Dado que Puerto Rico enfrenta amenazas similares de incendios forestales, especialmente en las llanuras costeras del sur, esta tragedia subraya la necesidad de reforzar los sistemas de detección, reforzar las rutas de evacuación comunitaria y elevar la educación pública sobre la seguridad contra incendios. Los códigos de construcción que enfatizan materiales resistentes al fuego y estrategias de espacio defendibles alrededor de viviendas e instalaciones críticas pueden reducir las pérdidas estructurales bajo condiciones extremas de incendios forestales.

También emerge la importancia de la gestión integrada de la tierra, lo que anima a Puerto Rico a limitar el desarrollo en las zonas WUI y mantener los amortiguadores de vegetación. Las lecciones de Lahaina destacan que sistemas de supresión rápida, bien coordinados y de comunicación resilientes son vitales para frenar la escalada de incendios forestales. Invertir en colaboración interinstitucional y formación de emergencias a nivel local ayudará a los municipios puertorriqueños a responder de manera más eficaz. En última instancia, Lahaina sirve como una llamada de atención clara, enfatizando que la planificación proactiva, la infraestructura robusta y la resiliencia comunitaria son esenciales para prevenir una catástrofe similar de incendios forestales en Puerto Rico.

4.11.1.4 Eventos Pasados (B1-d)

Citando datos de la Oficina de Bomberos de Puerto Rico (PRFB), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico indica que se reportaron un total de 7.099 incendios forestales en Puerto Rico entre 2018 y 2020. El mayor número de incidentes ocurrió en 2020, con 5.077 incendios registrados. Las regiones más afectadas fueron Ponce, Guayama y Mayagüez (DNER, 2021).

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DNER), la incidencia de incendios aumentó en 2019 en comparación con 2018. Los lugares afectados destacados incluyeron el Bosque Estatal de Guánica, el Refugio de Vida Silvestre Boquerón, la Reserva Natural Punta Cuchara, la Reserva Natural Caño Tiburones y la Reserva Natural de la Laguna Tortuguero. La mayoría de estos incendios estaban relacionados con actividades humanas, como hogueras desatendidas, cigarrillos desechados, quemas intencionadas, quemaduras inapropiadas de residuos y quemaduras prescritas mal gestionadas en pastizales (DNER, 2021).

La alta frecuencia de incendios forestales en Puerto Rico pone de manifiesto la urgente necesidad de una educación específica y de esfuerzos de divulgación pública para aumentar la concienciación. Cuando se combinan con una gestión activa de la tierra y un enfoque de conservación a escala paisajística, estas iniciativas pueden ayudar a reducir la ocurrencia de incendios y mitigar presiones adicionales sobre los ecosistemas forestales.

Según la información disponible de la Oficina de Bomberos de Puerto Rico, se reportaron incidentes de incendios forestales durante 2024. Dado que los registros pueden no representar un registro completo de todos los incidentes de incendios, la siguiente tabla resume los incidentes para los que había información disponible en el

momento de la actualización del Plan.

Tabla 41: Incendios forestales registrados

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente
PR012024-612	2024-01-20 13:28:52.225000	2024-01-20 15:03:27.925000	-66.34693, 18.2197
BPR011824-438	2024-01-18 11:14:14.840000	2024-01-18 11:34:13.860000	-66.3106, 18.2043
PR022024-593	2024-02-20 13:02:03.253000	2024-02-20 14:00:16.091000	-66.31846, 18.2298
BPR061224-824	2024-06-12 15:09:14.735000	2024-06-12 15:39:20.395000	0, 0
PR062724-801	2024-06-27 15:27:25.600000	2024-06-27 16:06:44.842000	-66.28458, 18.2115
BPR101524-327	2024-10-15 09:11:07.401000	2024-10-15 09:41:55.565000	-66.3106, 18.2043
PR101724-491	2024-10-17 11:17:41.679000	2024-10-17 11:43:44.218000	-66.31996, 18.2272

Fuente: Oficina de Bomberos de Puerto Rico

4.11.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

Las tendencias a largo plazo en los patrones de lluvia, como las causadas por fluctuaciones en la Oscilación El Niño–Sur (ENSO), pueden conducir a períodos secos prolongados, reducción de la humedad del suelo y aumento del estrés vegetal. Cuando se combinan con el aumento de las temperaturas, estas condiciones aceleran la evapotranspiración y secan aún más los combustibles, aumentando significativamente la probabilidad de ignición y propagación del fuego. Como resultado, las zonas que históricamente no han sido propensas a incendios pueden volverse cada vez más susceptibles bajo estas condiciones climáticas cambiantes. (CCOF, 2026)

4.11.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.11.2.1 Pérdidas Estimadas

Los incendios forestales son causados tanto por factores naturales, como ciertas especies vegetales, como por acciones intencionadas, en las que los humanos utilizan el fuego deliberadamente. Estas variables desempeñan un papel fundamental en la determinación de la magnitud de un evento de incendio. Las pérdidas potenciales aumentan en función de la densidad poblacional, el número de estructuras y los ecosistemas situados en la zona afectada. La magnitud y gravedad del incendio dependen en gran medida de las condiciones climáticas y la actividad humana.

Actualmente no hay datos suficientes para estimar las pérdidas económicas por daños en edificios causados por este peligro. Del mismo modo, en el momento de actualizar este Plan, el municipio no disponía de una estimación oficial de los daños. El municipio adoptará un enfoque proactivo e incluirá esta información en la próxima actualización del Plan, si está disponible.

4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los incendios forestales suponen una amenaza significativa para las infraestructuras críticas, generando impactos en cascada en sistemas eléctricos, comunicaciones, suministro de agua, transporte y el entorno construido. La red eléctrica es especialmente vulnerable. Investigaciones de los Laboratorios Nacionales Sandia y otras instituciones muestran que los incendios pueden dañar componentes de la red y ser provocados por ellos, como se vio en el incendio de 2018, que causó daños por valor de 9.300 millones de dólares. Para abordar esto, el Departamento de Energía de EE. UU. ha invertido 3.460 millones de dólares a través de su programa de Alianzas para la Resiliencia de la Red e Innovación, financiando proyectos que incluyen la instalación de cables eléctricos subterráneos, la instalación de postes resistentes al fuego y el despliegue de sensores avanzados (Sandia National Laboratories, n.d.) (DOE, 2023).

La infraestructura de comunicaciones enfrenta riesgos similares. Un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Wisconsin–Madison encontró que, aunque las torres de telefonía móvil suelen permanecer físicamente intactas durante los incendios, las interrupciones en el servicio son generalizadas debido a cortes de electricidad (Anderson, Barford, & Barford, 2020).

Los sistemas de agua y las cuencas hidrográficas también se ven significativamente afectados. Tras un incendio, la pérdida de vegetación y el desarrollo de suelos repelentes al agua aumentan la probabilidad de inundaciones y flujo de escombros. Estos procesos pueden introducir sedimentos, nutrientes y metales pesados en los suministros de agua.

La infraestructura de transporte sufre tanto impactos directos como indirectos. Las carreteras, puentes y sistemas de drenaje suelen verse dañados o debilitados por inundaciones posteriores al incendio y flujos de escombros. Al mismo tiempo, los edificios y otras estructuras situados en la interfaz entre zonas silvestres y urbanas se enfrentan a un riesgo creciente a medida que el cambio climático y la expansión urbana siguen aumentando la exposición a los riesgos de incendios forestales.

En general, los incendios forestales crean amenazas complejas e interconectadas para las infraestructuras críticas. Abordar estos riesgos requiere una combinación de soluciones de ingeniería, modelado avanzado, reformas políticas y una participación de la comunidad. Tanto fuentes académicas como gubernamentales destacan la importancia de medidas proactivas como el fortalecimiento de infraestructuras, la mejora de las prácticas de gestión de la tierra e implementación de una planificación de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y apoyar la recuperación.

Los incendios forestales en Puerto Rico ocurren con mayor frecuencia durante los periodos de sequía, especialmente en la región sur de la isla. Estos eventos tienen consecuencias sociales y económicas sustanciales, principalmente debido a daños o pérdida de propiedades e infraestructuras. Cuando las zonas afectadas funcionan como centros económicos o de empleo, los incendios pueden provocar la pérdida de empleos y una disrupción económica más amplia. Además, el aumento del riesgo de incendios forestales suele provocar primas de seguro más altas a medida que aumenta la demanda de cobertura para compensar posibles pérdidas. En conjunto, estos impactos suponen una presión significativa sobre las economías y comunidades locales y contribuyen a un declive social más general.

4.11.2.3 Vulnerabilidad Social

Las vulnerabilidades sociales desempeñan un papel fundamental en la configuración de cómo las comunidades experimentan y se recuperan de los incendios forestales. Las investigaciones muestran consistentemente que las poblaciones con mayores niveles de pobreza, adultos mayores, personas con discapacidad, dominio limitado del inglés y hogares sin transporte fiable enfrentan mayores dificultades para prepararse, evacuar y recuperarse tras incendios forestales. El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI) del CDC/ATSDR identifica estas condiciones demográficas y socioeconómicas como factores clave que aumentan la susceptibilidad a los impactos de desastres, incluidos los incendios forestales, al limitar la capacidad de adaptación y afrontamiento de una comunidad antes, durante y después de un evento. Estudios a escala nacional demuestran además que las comunidades estadounidenses que sufren ocurrencia o exposición a incendios tienden a tener niveles sistemáticamente más altos de vulnerabilidad social, incluyendo mayor desempleo, menor nivel educativo y mayores concentraciones de poblaciones dependientes médica o socialmente (Schumann, III, et al., 2024).

Los incendios forestales también agravan las desigualdades existentes mediante impactos indirectos como desplazamientos prolongados, pérdida de medios de vida y efectos en la salud por la exposición al humo. Estudios revisados por pares muestran que las poblaciones socialmente vulnerables experimentan cargas desproporcionadas para la salud por el humo de los incendios, incluyendo mayores tasas de enfermedades respiratorias y cardiovasculares y un mayor riesgo de mortalidad, debido a condiciones de salud preexistentes y acceso limitado a atención médica. FEMA y la Administración de Bomberos de EE. UU. enfatizan que los adultos mayores, hogares de bajos ingresos, personas que viven en casas móviles y personas sin acceso a vehículos privados enfrentan un mayor riesgo de lesiones o muerte durante las evacuaciones, lo que subraya la importancia de incorporar la vulnerabilidad social en la mitigación, planificación de evacuación y estrategias de recuperación. Una parte significativa de la población de Barranquitas se considera vulnerable (41.16%), y el aumento del riesgo de incendios puede afectar desproporcionadamente a estos residentes al amenazar los hogares, limitar el acceso a servicios esenciales y agravar los riesgos para la salud asociados a la exposición al calor y al humo (Dennin, Nock, Muller, Akindele, & Adams, 2025).

4.11.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La gravedad, escala y consecuencias de los incendios forestales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Impacto en el paisaje - El efecto más visible tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística causada por la destrucción de la cobertura vegetal y su regreso a etapas ecológicas anteriores.

- Impacto en la fauna - Los incendios forestales afectan inmediatamente a la fauna, matando a animales incapaces de escapar, como invertebrados, pequeños vertebrados, animales jóvenes con movilidad limitada e incluso grandes herbívoros y carnívoros atrapados por las llamas y las vallas. Los incendios también provocan migración debido a la pérdida de pastos, hábitats y especies en peligro.

- Impacto en el suelo - Los incendios forestales alteran la estructura del suelo y aumentan considerablemente su vulnerabilidad a la erosión. La materia orgánica

se pierde mediante la combustión, desestabilizando los agregados del suelo y causando una desintegración progresiva. Las partículas sólidas son eliminadas por la erosión por lluvia o viento. A menudo se forman capas hidrofóbicas, causadas por sustancias orgánicas repelentes al agua y cambios en la composición mineral, que impiden la infiltración de agua y aceleran la erosión. Pérdidas significativas de suelo y materia orgánica reducen los niveles de nutrientes, disminuyendo la fertilidad. El calor también mata a muchos organismos, reduciendo la actividad biológica y alterando los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, no todos los efectos son negativos. Los incendios naturales (ahora cada vez más raros) pueden beneficiar la salud del bosque al movilizar nutrientes y controlar las plagas. Los incendios de baja intensidad ayudan a retener carbono en el suelo, evitando su liberación en forma de dióxido de carbono.

- Alteración del ciclo del agua - La pérdida de suelo cambia drásticamente el ciclo hidrológico. La reducción de la infiltración disminuye las reservas de agua subterránea que alimentan a los acuíferos esenciales para la agricultura y el uso urbano. La escorrentía superficial aumenta, intensificando la erosión y contribuyendo a inundaciones tras lluvias intensas.

- Aumento de las emisiones de carbono - La combustión durante incendios forestales libera dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas en suspensión. Estas emisiones causan daños ambientales significativos y afectan negativamente a personas con enfermedades respiratorias (asma, EPOC, etc.).

Los incendios forestales pueden tener numerosas consecuencias ambientales, incluyendo la destrucción de la cobertura vegetal, la muerte o desplazamiento de la fauna, la pérdida de suelos fértiles y un aumento de los eventos de erosión. También pueden causar pérdidas significativas de vidas y propiedades, resultando en costes económicos considerables asociados a los esfuerzos de extinción y recuperación de incendios.

El impacto de los incendios forestales en los ecosistemas es severo y varía según la magnitud y frecuencia de estos eventos. Causan daños extensos a la vegetación, alteran los ecosistemas y conducen a la pérdida de fauna en las zonas afectadas. Además, los incendios forestales contribuyen a un aumento de la erosión del suelo, alteraciones en el ciclo hidrológico y mayores emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Estos factores aceleran colectivamente la degradación ambiental y del suelo.

En cuanto a los recursos culturales, los incendios forestales suponen una grave amenaza para ellos, incluidos los edificios históricos y los yacimientos arqueológicos. El calor intenso y las llamas pueden destruir estructuras, artefactos y archivos insustituibles, borrando siglos de patrimonio en cuestión de horas. El humo y el agua utilizados en las labores de extinción pueden dañar aún más materiales delicados, mientras que la erosión y las inundaciones tras incendios pueden exponer o arrasar restos arqueológicos. Además, la pérdida de monumentos culturales altera la identidad y tradiciones comunitarias, afectando al turismo y a las economías locales. Proteger estos recursos requiere una planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre agencias de emergencia y expertos en preservación cultural.

Más allá del daño físico, la pérdida de monumentos culturales altera la identidad y tradiciones de la comunidad, además de afectar al turismo y a las economías locales. Proteger estos recursos requiere una planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre agencias de emergencia y expertos en preservación cultural.

4.11.2.5 Condiciones futuras (E1-a)

Puerto Rico ya experimenta una alta probabilidad anual de condiciones de apoyo a incendios forestales. Según la plataforma Think Hazard!, apoyada por el Banco Mundial, el riesgo de incendios forestales en Puerto Rico está clasificado como Alto, lo que significa que hay una probabilidad superior al 50% en cualquier año de condiciones meteorológicas capaces de soportar un incendio forestal significativo que pueda causar impactos en la vida o la propiedad. Esta evaluación incorpora la ocurrencia histórica de incendios, variables climáticas, tipo de vegetación y condiciones de sequía, y se utiliza ampliamente en la planificación de infraestructuras y mitigación de riesgos a nivel mundial (World Bank, n.d.).

En conjunto, la mejor evidencia científica disponible indica que Puerto Rico enfrenta actualmente una probabilidad superior al 50% anual de las condiciones meteorológicas favorables a los incendios forestales, con probabilidades y gravedad futuras que se espera que aumenten debido al aumento de temperaturas, la expansión de las tierras secas y las sequías estacionales más largas. Aunque los porcentajes precisos de probabilidad de ignición no pueden proyectarse de forma fiable a escala municipal, hay alta confianza en que la ocurrencia de incendios, los días de clima de incendios y la superficie quemada aumentarán a mediados de siglo, especialmente en las regiones sur, occidental e interior de la isla (World Bank, n.d.).

4.12 Pandemia/Epidemia

4.12.1 Descripción (B1-a)

Una epidemia ocurre cuando la incidencia de una enfermedad o evento relacionado con la salud aumenta repentina y significativamente por encima de lo esperado en una comunidad o región específica. Según los CDC, una epidemia representa un aumento repentino de casos respecto a la línea base normal en una población, y los brotes —a menudo usados indistintamente— se refieren a tales eventos en áreas geográficas más limitadas (CDC, 2012).

Una pandemia es esencialmente una epidemia que se ha extendido a múltiples países o continentes, afectando a una gran parte de la población mundial. Los CDC la describen como una epidemia con amplia extensión geográfica, mientras que la Organización Mundial de la Salud la define como la transmisión mundial de una nueva enfermedad ante la que las personas generalmente tienen poca o ninguna inmunidad (CDC, 2012).

Estos términos enfatizan tanto la magnitud de los casos como su distribución geográfica: una epidemia es localizada, pero una pandemia se extiende a través de fronteras internacionales y afecta a los sistemas de salud pública globales. Por tanto, las respuestas de emergencia deben escalarse desde intervenciones regionales durante epidemias hasta coordinar la acción global en pandemias.

4.12.1.1 Zona Afectada (B1-b)

Este LHMP considera que todas las áreas del municipio son igualmente vulnerables al Peligro Epidémico/Pandémico.

4.12.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c)

Aunque todos pueden causar pérdida de vidas y alteraciones económicas, es importante aclarar los términos:

- Epidemia se refiere a un aumento repentino en el número de casos de enfermedad más allá de lo que normalmente se espera dentro de una población y área geográfica específica.
- El término de brote comparte la misma definición que la epidemia, pero normalmente se utiliza para una zona más localizada.
- Clúster describe un agrupamiento de casos en un lugar y tiempo determinados que parece superar el número esperado, incluso si ese número esperado es desconocido.
- Pandemia se refiere a una epidemia que se ha extendido por varios países o continentes, afectando generalmente a una gran población (CDC, 2012).

4.12.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

La siguiente tabla que enumera epidemias y pandemias en Puerto Rico ha sido recopilada de diversas fuentes. Esta lista no pretende ser exhaustiva:

Tabla 42: Pandemias y epidemia en Puerto Rico 1855 – 2020

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Epidemia de cólera	1855 - 1856	Epidemia	Entre 1855 y 1856, Puerto Rico sufrió un gran brote de cólera que se cobró más de 25.820 vidas, representando aproximadamente entre el 4 y el 10% de la población de la isla en ese momento (Vega Lugo, 2021).
Sarampión y desnutrición	1917 - 1918	Epidemia	Entre 1917 y 1918 se produjo un grave brote de sarampión, que resultó en casi 9.000 casos y aproximadamente 2.000 muertes. La alta mortalidad infantil—el 59% de las muertes en seis meses se producían en niños menores de dos años—se debió a la desnutrición y a las malas condiciones de vida (Rigau-Pérez & Vallejo - Calzada, 2020).
Gripe Española (pandemia de gripe A/H1N1)	1918 - 1919	Pandemia	Puerto Rico se vio afectado por la pandemia global de gripe A/H1N1, también conocida como gripe española. A partir de junio de 1918, la propagación comunitaria produjo hasta 1.000 casos en cuatro días en zonas como Puerta de Tierra. El diagnóstico erróneo

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
			como dengue inicialmente ocultó el verdadero impacto (Rosario Urrutia, 2021).
Poliomielitis	1960	Epidemia	La epidemia de polio de 1960 en Puerto Rico fue el brote de polio paralizante más grave en el hemisferio occidental en ese momento. Afectó a 68 de los 76 municipios, causando 495 casos de parálisis, principalmente entre niños en edad escolar (Timothee, Morris, Filiberti, & Mainardi, 1963).
Dengue	2013, 2024	Brote	El dengue es endémico en Puerto Rico, con brotes significativos que ocurrieron en 2013 y de nuevo en 2024. El brote de 2024 desencadenó una emergencia de salud pública, con 6.291 casos confirmados, una tasa del 4,2% de dengue grave y 11 muertes reportadas (Rodríguez, et al., 2024) (Ware-Gilmore, et al., 2025).
Chikunguña	2014	Epidemia	El primer caso de Chikunguña adquirido localmente en Puerto Rico fue confirmado el 5 de mayo de 2014, lo que desencadenó una ampliación de los esfuerzos de vigilancia utilizando la infraestructura del dengue de Puerto Rico. Entre el 5 de mayo y el 12 de agosto de ese año, se notificaron 10,201 casos sospechosos (aproximadamente 282 por cada 100,000 habitantes), de los cuales 1,975 (19%) fueron confirmados en laboratorio. Durante este periodo, también se registraron cuatro muertes (Sharp, et al., 2014).
Zika	2015 - 2016	Epidemia	El primer caso de Zika de transmisión local en Puerto Rico se notificó en diciembre de 2015. Para abril de 2016, se habían evaluado más de 6.000 casos sospechosos, con 683 casos confirmados. Las mujeres embarazadas y problemas neurológicos relacionados (por ejemplo, síndrome de GuillainBarré) eran motivo de preocupación particular (Thomas, et al., 2016) (Dirlikov, et al., 2016).
COVID - 19	2020 - 2022	Pandemia	Ver narración más abajo

Pandemia de COVID-19

Puerto Rico confirmó su primer caso COVID19 —un turista europeo— el 8 de marzo de 2020, lo que llevó al gobernador a declarar el estado de emergencia el 12 de marzo e implementar medidas tempranas, incluyendo controles aeroportuarios y aislamiento obligatorio, según se detalla en los informes de situación epidémica del Departamento de Salud de Puerto Rico. Para el 6 de abril de 2022, los datos oficiales informaron de 270.485 casos confirmados y 4.171 muertes por COVID-19 en Puerto Rico, según hojas de cálculo y paneles gubernamentales detallados mantenidos por el Departamento de Salud de Puerto Rico (PRDH, 2022) (COR3, n.d.) (PRDH, 2022) (COR3, n.d.).

El territorio experimentó importantes alteraciones económicas y sociales: un análisis bayesiano reveló una clara relación causal entre el aumento de las infecciones por COVID-19 y el incremento del desempleo, y estudios de ingeniería de la Universidad de Puerto Rico–Mayagüez estimaron que el desempleo superó el 17%, señalando también el elevado coste operativo para las empresas debido a los EPI y las medidas de seguridad (Hernández - Padilla & Méndez-Piñero, 2020).

Investigaciones posteriores en salud pública revelaron consecuencias generalizadas para la salud mental: un estudio encontró que el 31% de los trabajadores sanitarios obtuvieron puntuaciones en el rango de sintomatología depresiva tras el estrés combinado de desastres previos (por ejemplo, huracanes) y la pandemia; otro identificó altos niveles de ansiedad (26.9%) y estrés (69.9%) entre los médicos durante la segunda COVID19 ola, (Hernández - Torres, et al., 2023) (Sánchez - Plazas, García - De Jesús, Martínez - González, Amaya - Ardila, & Almodóvar - Rivera, 2024).

4.12.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

La susceptibilidad de Puerto Rico a futuras pandemias o epidemias queda subrayada por su clima subtropical, la distribución de la población y la infraestructura sanitaria. Un modelo de preparación para emergencias desarrollado por la universidad —encargado por el Departamento de Salud de Puerto Rico— simuló pandemias de gripe y demostró cómo las variaciones en la transmisibilidad de enfermedades, la capacidad sanitaria y los esfuerzos de mitigación pueden influir significativamente en las trayectorias de los brotes y en la probabilidad de sobrecarga del sistema sanitario. Además, el Programa de Preparación Hospitalaria (HPP) del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. en Puerto Rico opera bajo la supervisión del Subsecretario de Preparación y Respuesta, con coaliciones coordinadas de atención sanitaria y sistemas especiales de patógenos diseñados explícitamente para reducir el riesgo pandémico reforzando la capacidad ante el aumento de la capacidad y el control de infecciones. Estos esfuerzos combinados reflejan un reconocimiento basado en datos de que, sin una inversión sostenida en infraestructura de salud pública y modelado de preparación, Puerto Rico sigue teniendo una probabilidad elevada de experimentar otra epidemia o pandemia (Hirsh & Centeno - Marín, 2015) (ASPR, n.d.).

4.12.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.12.2.1 Pérdidas Estimadas

La pandemia de COVID19 provocó una mortalidad significativa en Puerto Rico, subrayando la importancia de los riesgos para la salud pública en la planificación

local de mitigación. Los datos oficiales del Departamento de Salud de Puerto Rico indican que la mortalidad COVID19 se rastrea a través de un sistema de vigilancia epidemiológica que recopila datos de certificados de defunción e investigaciones de casos, y se pone a disposición pública a través de portales de datos gubernamentales. A nivel territorial, miles de muertes se han atribuido a COVID19 desde 2020, según se informan en conjuntos de datos oficiales y resúmenes federales. Sin embargo, los totales acumulativos de mortalidad para municipios individuales, incluyendo Barranquitas, no se publican de forma consistente como cifras estáticas únicas en los informes oficiales. En su lugar, los conteos de muertes a nivel municipal deben obtenerse consultando conjuntos de datos descargables proporcionados por el Departamento de Salud de Puerto Rico, que permiten a los usuarios filtrar los resultados por municipio.

Estos conjuntos de datos se consideran provisionales y están sujetos a retrasos en la notificación y a la validación continua de los registros de defunciones, según reconocen las autoridades sanitarias públicas. En consecuencia, aunque la mortalidad COVID19 específica de Barranquitas no se registró como cifra fija publicada. Con base en los datos disponibles actualmente, no se puede determinar de forma fiable el número total de muertes relacionadas con la COVID-19 en el municipio.

4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

La línea vital más afectada en caso de pandemia o epidemia es la línea de atención sanitaria y medicamentosa. Esto se debe a que, en respuesta a una pandemia/epidemia, hospitales, clínicas y otros centros sanitarios pueden verse desbordados por la alta demanda de servicios. Hay escasez de EPI, dispositivos médicos (ventiladores en caso de COVID-19) y personal médico. Dado que la pandemia/epidemia es la prioridad, habrá retrasos en la atención médica no relacionada. Por último, pueden surgir serios desafíos en la gestión de los servicios de mortalidad.

Sin embargo, otras líneas de vida pueden verse afectadas, como la Línea de Alimentación, Hidratación y Refugio, debido al aumento de la inseguridad alimentaria por el desempleo y los cierres económicos o la reducción de refugios por requisitos de control de infecciones. Las Líneas de Seguridad y Protección pueden verse afectadas por un alto ausentismo debido a enfermedades, cuarentena o responsabilidades de cuidado, y un aumento de los niveles de estrés y agotamiento entre los primeros intervinientes y los agentes de la ley.

Otras líneas de vida e infraestructuras críticas pueden verse afectadas por el aumento de la demanda, como el aumento de la demanda residencial de agua) o la falta de personal capacitado para mantener las operaciones existentes.

4.12.2.3 Vulnerabilidad Social

Ante este riesgo, toda la población de Barranquitas se considera igualmente vulnerable. No obstante, además de factores de edad y pobreza, la ACS de 2024 muestra que un total de 751 personas en Barranquitas no tenían cobertura de seguro médico. Esto significa que el 2,6% de la población total de Barranquitas no tiene seguro (US Census Bureau, 2025)

De esos, la mayoría del grupo sin seguro pertenecía a la cohorte de 26 a 34 años (229 personas), seguida por la cohorte de 55 a 64 años (170 personas). Los resultados de la ACS muestran que los adultos jóvenes constituyen el grupo de edad con mayor número de residentes sin seguro en Barranquitas, lo que puede aumentar su vulnerabilidad durante una pandemia o epidemia debido al acceso limitado a los servicios sanitarios.

La Tabla 43 muestra la distribución de las personas sin seguro en Barranquitas según el ACS 2020-2024.

Tabla 43: Número de personas en Barranquitas sin cobertura sanitaria

Cohorte de edad	Número de personas sin seguro
Menos de 6 años	35
De 6 a 18 años	94
De 19 a 25 años	0
De 26 a 34 años	229
De 35 a 44 años	92
45 a 54 años	109
De 55 a 64 años	170
De 65 a 74 años	11
75 años o más	11

Fuente: Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense del Censo de EE. UU. 2020-2024

Esto se consideraría población en riesgo en caso de pandemia o epidemia. Más información sobre vulnerabilidad social puede encontrarse en la Sección 3.4.4.

4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La literatura científica muestra que la pandemia de COVID-19 fue una mezcla de aspectos medioambientales. Por un lado, los confinamientos sin precedentes relacionados con la pandemia tuvieron efectos negativos en el entorno físico. Estos impactos incluyeron un aumento de la contaminación por el uso generalizado de equipos de protección individual, deforestación, caza furtiva ilegal y tala, sobrepesca e interrupciones en programas y proyectos de conservación. Los hallazgos también señalan que la propagación de las pandemias puede intensificarse por la contaminación ambiental y el rápido crecimiento poblacional mundial (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022) (Guo & Lee, 2021).

Al mismo tiempo, a pesar de estos impactos adversos, el periodo de reducción de la actividad humana—a menudo denominado como el *Antropausia*—también produjeron varios efectos positivos sobre los recursos naturales. Estos incluyeron reducciones a corto plazo de contaminantes del aire interior y exterior ($PM_{2.5}$, $PM_{10}NO_2$, SO_2, CO y CO_2) y la disminución de la contaminación acústica por barcos,

embarcaciones, vehículos y aeronaves. En conjunto, estos cambios beneficiaron a los ecosistemas acuáticos y a la calidad del agua, influyeron en el comportamiento de las aves, apoyaron la biodiversidad de la fauna y contribuyeron a la recuperación temporal de ecosistemas (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022).

En lo que respecta a los sitios culturales y patrimoniales, un informe de la UNESCO afirma que la crisis ha producido efectos tanto negativos como positivos en diferentes tipos de propiedades Patrimonio de la Humanidad. El cese repentino de los viajes y el turismo interrumpió el flujo de visitantes y eliminó una fuente crítica de ingresos para muchos sitios, donde los ingresos turísticos son esenciales para apoyar actividades de conservación, mantenimiento rutinario y salarios del personal. Las comunidades locales que rodean estas propiedades se vieron afectadas de forma similar, con una pérdida generalizada de empleo e ingresos (UNESCO, 2021).

Por el contrario, en algunos casos el menor nivel de actividad humana permitió que los esfuerzos de rehabilitación y restauración avanzaran de forma más eficiente, mientras que las presiones antropogénicas se redujeron temporalmente en muchas áreas naturales. Este contraste pone de relieve los diversos y desiguales impactos de la crisis en las propiedades Patrimonio de la Humanidad. Al mismo tiempo, presenta una oportunidad para aprovechar los beneficios asociados al alivio de presiones específicas en ciertos lugares, al tiempo que se avanza en la investigación específica y la planificación estratégica de la recuperación (Guo & Lee, 2021) (Guibert & Hyde, 2021) (UNESCO, 2021).

4.12.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

Puerto Rico se enfrenta a condiciones estructurales y ambientales que aumentan su exposición y vulnerabilidad a futuras pandemias en comparación con muchas localidades del continente estadounidense. Como isla tropical con alta densidad de población en corredores urbanos, frecuentes viajes internacionales y condiciones climáticas favorables a vectores y patógenos, Puerto Rico es especialmente susceptible a enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, especialmente aquellas con orígenes zoonóticos o vectoriales. El CDC e investigaciones revisadas por pares documentan la transmisión continua de enfermedades como el dengue y brotes previos de Zika y Chikunguña, demostrando la exposición continua de la isla a patógenos con potencial de brote y epidemia. Esta exposición se mantiene independientemente del patrón de desarrollo del municipio.

4.13 Represas de alto Potencial de Riesgo

La Ley Robert T. Stafford, enmendada por la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K), estableció la planificación de mitigación como la piedra angular para reducir el riesgo de desastres. Los gobiernos locales con un plan de mitigación que identifique los riesgos naturales evalúen riesgos y vulnerabilidades, y describe estrategias para implementar acciones de mitigación son elegibles para las subvenciones de mitigación de FEMA. Los requisitos específicos para estos planes se detallan en el Código de Regulaciones Federales[13] y además respaldado por las políticas y directrices de FEMA (FEMA, 2024).

La Ley Nacional de Seguridad de Represas, con su enmienda, creó el Programa de Subvenciones para la Rehabilitación de Represas con Alto Potencial de Riesgo (HHPD).

[13] 44 CFR § 201.6

La financiación para los proyectos del HHPD estuvo disponible por primera vez en el año fiscal 2020 (FY20) y ha aumentado desde entonces. Los criterios de elegibilidad para estas subvenciones, en relación con la planificación de mitigación, se detallan en la Guía de Política Local de Planificación de Mitigación de FEMA (FEMA, 2024).

Es importante enfatizar que una presa con estatus de HHPD no significa necesariamente que una falla sea inminente.

La Asociación de Oficiales de Seguridad de Represas Estatales (ASDSO) proporcionó la siguiente clasificación de peligro de represa (ASDSO, 2022):

- Alto potencial de riesgo – "Normalmente definido como una presa cuya falla o mala operación causará la pérdida de vidas humanas y una destrucción significativa de propiedades".
- Potencial de Riesgo Significativo – "Normalmente definido como una presa cuyo fallo o mala operación causará una destrucción significativa de la propiedad".
- Bajo potencial de riesgo – "Normalmente definido como una presa cuya falla o mala operación causará una destrucción mínima de la propiedad".

Según ASDSO, de las 37 represas reportadas en Puerto Rico, 36 se consideran HHPD.

4.13.1 Descripción (B1-a)

La Ley 133-1986, según su enmendada, define una presa como una barrera artificial, junto con sus obras accesorias, construida con el propósito de retener, almacenar o desviar agua o cualquier otro líquido o semilíquido, y cuya altura supere los veinticinco (25) pies respecto al lecho natural del cuerpo de agua o al nivel natural del suelo. Mientras que un embalse se define como una cuenca artificial donde se recogen las aguas de un río o arroyo, o la escorrentía pluvial, y que supera un volumen de cincuenta (50) acres-pie. [14] Las represas pueden representar un peligro potencial en casos de fallo (rotura) o mala operación (como liberaciones no programadas o no controladas) (FEMA, 2024).

4.13.1.1 Áreas Afectadas (HHPD2-a)

Como se indica en la Sección 3.3.3, el municipio de Barranquitas contiene una densa red de arroyos y ríos distribuidos por todo su territorio. El mapa hidrográfico identifica el Río Cañabón en la parte noroeste del municipio, el Río Frío en la zona noreste, el Río de Barranquitas en la región central, y el Río de la Plata y el Río de la Plata y el Río Usabón en las partes este y sureste del municipio.

Las siguientes tablas resumen la información disponible del Inventario Nacional de Represas (NID) para estructuras de represas asociadas a estas cuencas hidrográficas y sus respectivas subcuencas. Las siguientes tablas muestran la información disponible en el Inventario Nacional de Represas para las estructuras de la presa que podrían afectar a Barranquitas en caso de rotura de la represa (USACE, 2022).

Represa del embalse Carite

[14] 22 L.P.R.A. § 401

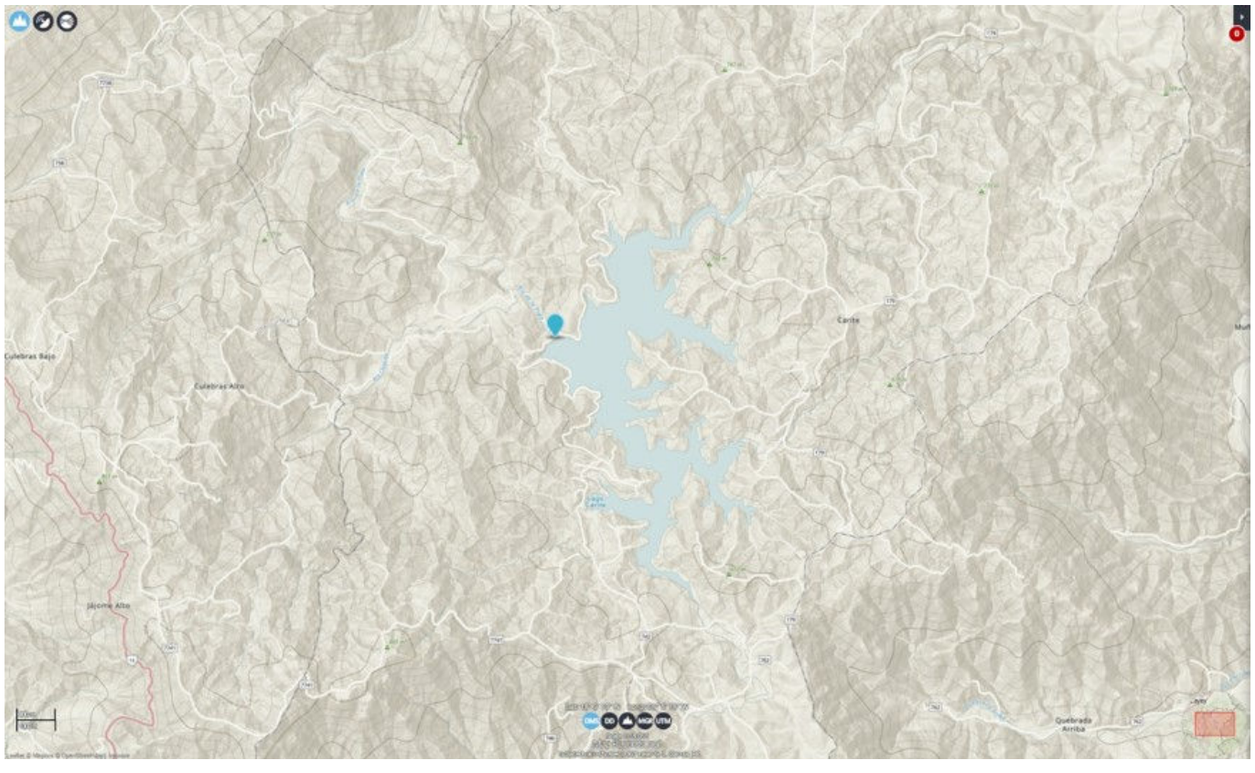
Tabla 44: Datos NID de la represa Carite

Presa Carite	
Cuenca hidrográfica	Río La Plata
Propósitos	Hidroeléctrica, riego, recreación, suministro de agua
Cuerpo de agua principal	Río La Plata
Municipio	Guayama
Fecha de finalización de la construcción	1913
Tipo de presa	Tierra
Clasificación del potencial de peligro	Alto
NID ID	PR00021
Coordenadas según el NID	18.0748436, -66.1071333
Altura según el NID	104 pies
Almacenamiento según NID	17.349 acres-pie.
Plan de Acción de Emergencia	Sí
Última inspección registrada del NID	12/15/2021
Evaluación de la condición	Pobre
Operador	Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA)

La Figura 23 muestra el embalse Carite tal y como aparece en el visualizador de los mapas topográficos del USGS.

Figura 23: Embalse Carite USGS[1] Cuadrángulo Topográfico Comerío 2026

El mapa 39 muestra el escenario de la ruptura de la presa Sunny Day desarrollado para la presa de Cidra. Este escenario fue modelado utilizando el software DSS-WISE. El mapa muestra que el área de impacto de la presa cartografiada está limitada a una pequeña porción del municipio oriental, principalmente dentro del distrito de Honduras, a lo largo del límite municipal con Comerío, Cidra y Aibonito. El resto de Barranquitas está fuera del área de impacto delimitada.

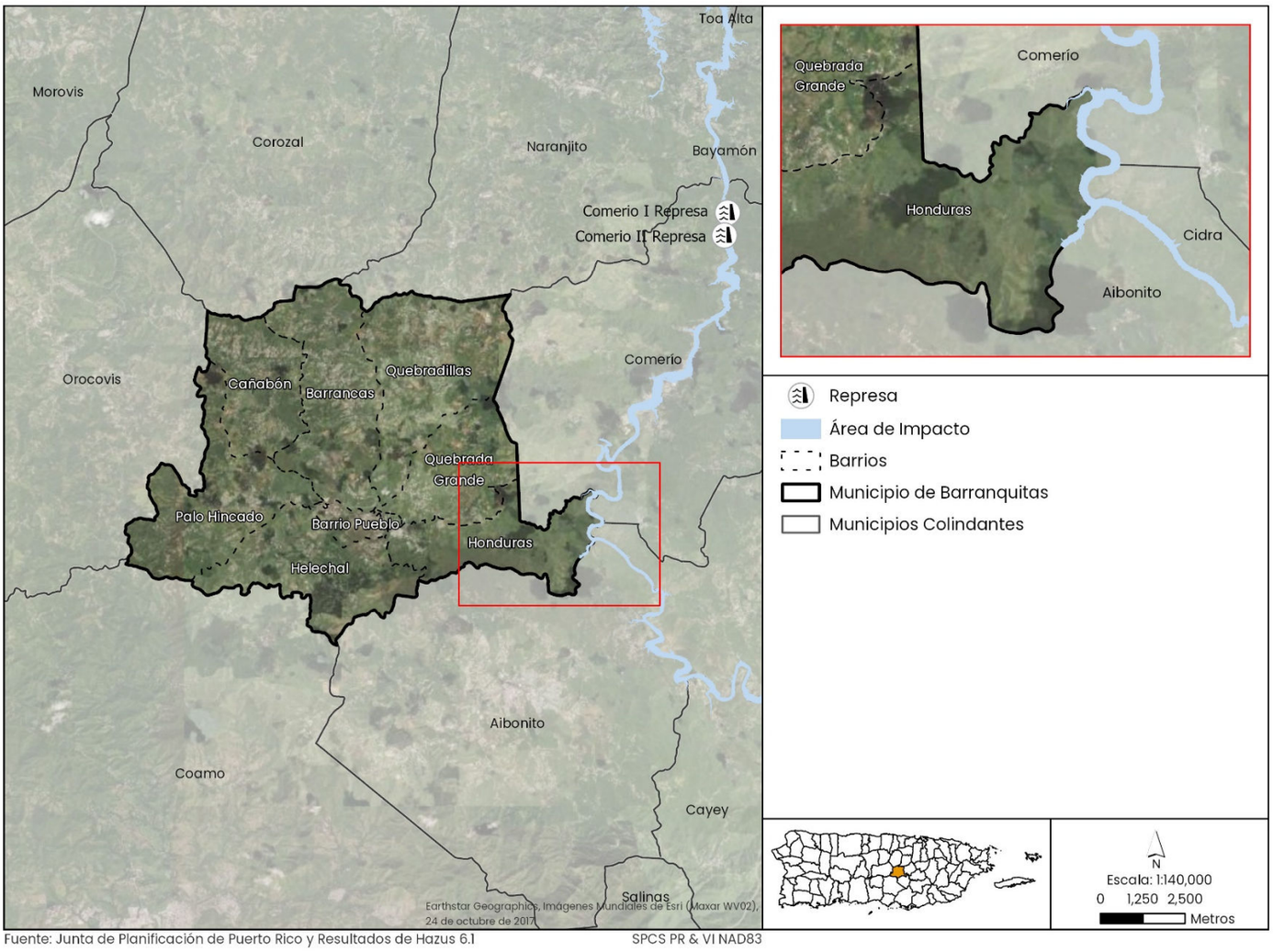


Mapa 39: Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto

4.13.1.2 Magnitud del Riesgo

Múltiples factores influyen tanto en la exposición como en el impacto general de los riesgos relacionados con las represas. Cada presa es única y requiere una evaluación individual para comprender los riesgos que supone y los que enfrenta. Las represas

Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

también pueden operar en serie, donde el agua liberada desde una presa aguas arriba afecta al rendimiento de una presa aguas abajo. En estos casos, se recomienda modelar las represas conjuntamente (AtkinsRéalis, 2024).

La exposición al riesgo puede resultar de la expansión del peligro, inundaciones aguas arriba, grandes liberaciones en embalses, brechas controladas o parciales, fallos de diseño o construcción, impactos en cascada de tormentas, actividad sísmica, deslizamientos de tierra, incendios forestales y mantenimiento o rehabilitación diferida. Estos riesgos pueden afectar poblaciones, infraestructuras, instalaciones críticas, estabilidad económica, recursos medioambientales y sociales, y pueden conllevar consecuencias multijurisdiccionales (AtkinsRéalis, 2024).

El riesgo de presa consta de tres componentes principales: riesgo incremental, riesgo de no brecha y riesgo residual.

- El riesgo incremental se refiere a la probabilidad y consecuencias para el área del embalse y la llanura de inundación aguas abajo que resultan de la presencia de la presa si esta falla, ya sea por desbordamiento, mal funcionamiento estructural o mal funcionamiento. Estas consecuencias van más allá de lo que ocurriría sin una ruptura de presa y normalmente implican inundaciones aguas abajo, aunque la pérdida del embalse también puede afectar significativamente a las zonas aguas arriba.
- El riesgo de no brecha es el riesgo asociado a las operaciones normales de la presa o a escenarios en los que la presa se sobrepasa sin fallar. Por ejemplo, una presa con rejas puede liberar agua antes de una tormenta para gestionar los caudales de entrada, lo que podría provocar inundaciones aguas abajo si las descargas superan la capacidad del canal.
- El riesgo residual es el riesgo restante después de que se hayan implementado todas las medidas de mitigación y reducción de riesgos. FEMA define esto como "riesgo que persiste en cualquier momento", es decir, el riesgo remoto vinculado a condiciones consideradas no creíbles para la seguridad de la presa tras haber tomado acciones prudentes (AtkinsRéalis, 2024).

Aunque las represas no son peligros naturales en sí mismas, pueden verse afectadas por eventos de riesgo natural. En condiciones extremas, una presa puede fallar, provocando inundaciones en la zona de inundación aguas abajo. Riesgos como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales, terremotos, vientos fuertes y sequías pueden comprometer la seguridad de las represas. Cada peligro introduce riesgos que pueden provocar impactos en cascada asociados a incidentes de represas.

- Inundaciones: Las represas de Puerto Rico han sido históricamente vulnerables a las inundaciones. Las fuertes lluvias de ciclones tropicales, tormentas severas o sistemas estancados pueden afectar a varias represas simultáneamente, creando emergencias hidrológicas. Cuando varias represas se ven afectadas a la vez, los recursos se ven limitados y priorizar la respuesta se vuelve difícil sin información clara sobre las condiciones de las represas y sus posibles consecuencias. Muchas represas en Puerto Rico están organizadas en series, lo que significa que las liberaciones de una presa aguas arriba pueden afectar a las represas aguas abajo, requiriendo acciones de emergencia coordinadas.

- Deslizamientos: Los deslizamientos pueden alterar los canales de los ríos aguas arriba o aguas abajo, afectando las entradas y salidas del embalse. Los deslizamientos cerca de una presa pueden minar su estabilidad, lo que puede provocar un fallo. Los deslizamientos dentro del embalse también pueden generar olas que se desbordan y dañan o rompen la presa.

- Incendios forestales: Los incendios pueden cambiar las características de la cuenca al eliminar la vegetación, reducir la absorción de agua y aumentar la velocidad y el volumen de escorrentía. Las condiciones posteriores al incendio aumentan los riesgos de inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y flujos de escombros, todos los cuales pueden amenazar el funcionamiento de las represas y la integridad estructural.

- Eventos sísmicos: Los terremotos pueden comprometer la estabilidad de las represas y, al igual que las inundaciones, pueden afectar a varias represas en una amplia área.

- Viento: Los huracanes y tornados pueden arrancar árboles, debilitar las estructuras de las represas y aumentar los riesgos de filtraciones o erosión. Combinado con lluvias intensas, los daños por viento pueden amenazar significativamente la seguridad de las represas.

- Sequía: Las sequías prolongadas reducen los niveles de embalse, lo que puede hacer que las represas de suministro de agua sean inoperativas. La sequía también reduce la cobertura vegetal, aumentando la susceptibilidad a inundaciones repentinas y flujos de escombros cuando regresan las lluvias, como en condiciones posteriores a incendios forestales.

- Deficiencias de represas: Más allá de los riesgos naturales, las deficiencias estructurales suponen riesgos graves. Las represas envejecidas requieren mayor mantenimiento; sin ella, pueden desarrollar grietas, filtraciones o problemas de erosión. Las compuertas defectuosas pueden impedir descargas controladas antes de inundaciones o permanecer abiertas, causando bajos niveles de embalses e inundaciones aguas abajo. Un mal funcionamiento también puede comprometer la integridad estructural o provocar impactos aguas abajo.

Modos de fallo

Los modos de fallo son procesos físicos plausibles que pueden llevar a la falla de la presa debido a una debilidad o defecto existente. Estos pueden deberse a condiciones naturales de cimentación, fallos de diseño, problemas de construcción, deficiencias de materiales, problemas operativos o de mantenimiento, o envejecimiento, y pueden provocar una liberación incontrolada del yacimiento. Por ejemplo, una grieta en la presa puede empeorar bajo lluvias extremas, causando finalmente la falla. Aunque el análisis de modos de fallo es altamente técnico y requiere una investigación detallada, para fines de planificación de mitigación de riesgos, los modos de fallo suelen agruparse en tres categorías: estáticos, hidrológicos y sísmicos.

Los modos de fallo estático incluyen (pero no se limitan a):
- Erosión interna
- Problemas de estabilidad de taludes como socavones, deslizamientos de tierra y grietas
- Fallo en la puerta o el equipo
- Erosión o erosión

Los modos de fallo hidrológico incluyen (pero no se limitan a):
- Desbordamiento
- Niveles elevados de embalses que exceden la capacidad estructural
- Rápido descenso
- Fallo del aliviadero
- Cargas de impacto durante inundaciones

Los modos de fallo sísmico incluyen (pero no se limitan a):

- Licuefacción
- Fallas de ladera

4.13.1.3 Eventos Pasados

Construida en 1928, la presa Guajataca mide 984 pies de largo y 120 pies de altura, situada en la región noroeste de la isla, entre los municipios de San Sebastián, Camuy, Quebradillas e Isabela. El 20 de septiembre de 2017, el huracán María provocó la falla de la estructura del aliviadero y dañó tanto la línea de suministro de agua como las obras de salida de la presa. El 3 de octubre de 2017, FEMA asignó a USACE una Ley Misión Stafford para evitar el fallo de la presa, que suponía una amenaza inmediata para unos 1.000 residentes río abajo y ponía en riesgo cortar el suministro de agua a más de 250.000 personas. La Ley Stafford otorgó a USACE la autoridad y la financiación para ejecutar estas medidas (USACE, 2023).

USACE abordó la situación en la presa Guajataca en tres etapas basadas en el riesgo:

- Fase 1: Amenaza de inundación inminente
- Fase 2: Implementación de Medidas Provisionales de Reducción de Riesgos (IRRM)
- Fase 3: Reparaciones Permanentes

Durante la Fase 1, el USACE realizó una estabilización de emergencia limitada para evitar el fallo de la presa. Sin embargo, el vertedero seguía presentando un riesgo inaceptable de fallo durante futuros eventos de inundación. En consecuencia, se implementaron seis IRRM críticos en la Fase 2:

- Huecos de rejuntamiento bajo el vertedero de hormigón
- Instalación de anclajes para estabilizar el aliviadero
- Reparación de compuertas de salida
- Reconexión de la línea de suministro de agua
- Reforzando el aliviadero y el canal
- Pendientes estabilizadoras cerca de la torre de entrada

A finales de 2018, se completaron cuatro IRRM, logrando un nivel de protección contra inundaciones de aproximadamente 100 años. Los dos restantes se finalizaron en septiembre de 2019, aumentando la protección a un nivel de aproximadamente 1,000 años y reduciendo aún más el riesgo público. El coste estimado de estas obras osciló entre 900 millones y 1,100 millones de dólares (USACE, 2023).

Figura 24: Publicación en redes sociales de NWS advirtiendo sobre la ruptura de la presa Guajataca[1]

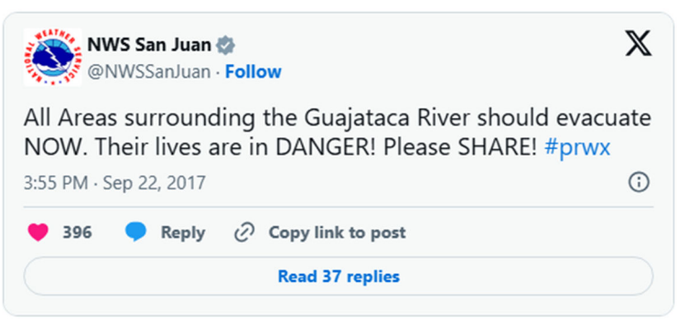


Figura 25: Ruptura de la presa de Guajataca 23/09/2017[1]



4.13.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros

Puerto Rico enfrenta riesgos significativos de futuras fallas de represas debido al envejecimiento de la infraestructura, riesgos medioambientales y desafíos operativos. La isla cuenta con 36 represas, todas clasificadas como de alto riesgo potencial, lo que significa que cualquier fallo podría resultar en una grave pérdida de vidas y bienes (Inventario Nacional de Represas, 2022). Muchas de estas estructuras tienen décadas de antigüedad y han sido calificadas en condiciones malas o insatisfactorias, lo que indica deficiencias críticas que requieren atención inmediata (Programa de Seguridad de Represas de Puerto Rico, 2022).

Las amenazas relacionadas con el clima agravan aún más estos riesgos. Los huracanes y los eventos de lluvias extremas, como los experimentados durante los huracanes María (2017) y Fiona (2022), han ejercido una enorme presión sobre los sistemas de represas. Aunque no se produjeron fallos durante estas tormentas, fueron necesarias liberaciones de agua de emergencia para evitar el sobresalto. Las proyecciones futuras de precipitaciones más intensas aumentarán la probabilidad de inundaciones repentinas, desafiando la capacidad de los aliviaderos y la resiliencia estructural (Laboratorio Nacional Argonne & FEMA, 2023; Torres-Alavez et al., 2023).

La actividad sísmica añade otra capa de vulnerabilidad. Puerto Rico se encuentra en una zona sísmicamente activa con una probabilidad anual estimada del 5–10% de un terremoto de magnitud 7,0. Estos eventos podrían comprometer los cimientos de las represas y la integridad estructural (FEMA, 2022). Además, estudios basados en satélites han detectado hundimiento y asentamiento diferencial en algunas represas, señalando una inestabilidad gradual que podría llevar a fallos con el tiempo (De la Paz-Bonilla et al., 2021; Virginia Tech, 2022).

Los sistemas de monitorización y alerta temprana han mejorado desde el huracán María, con FEMA apoyando la instalación de sensores, mejoras en las comunicaciones y sirenas para represas de alto riesgo. Sin embargo, la cobertura sigue siendo incompleta, dejando lagunas en la monitorización en tiempo real y la preparación ante emergencias. Las limitaciones presupuestarias y el personal limitado dificultan aún más las inspecciones y el mantenimiento consistentes, aumentando el riesgo operativo (FEMA, 2022; USACE, 2023).

En resumen, las represas de Puerto Rico enfrentan peligros convergentes: infraestructuras envejecidas, inundaciones provocadas por el clima, amenazas sísmicas e inestabilidad geotécnica. Mientras se están llevando a cabo los esfuerzos de modernización, reparaciones estructurales y programas de gestión de riesgos, son esenciales mejoras integrales y una planificación de emergencias sólida para proteger a las comunidades y garantizar la fiabilidad a largo plazo de estos activos críticos de agua y energía.

4.13.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

La siguiente sección analiza un análisis de la brecha en días soleados – escenario en la presa Carite. El análisis de riesgo para este peligro difiere de los demás porque sigue un formato recomendado diferente desarrollado para Puerto Rico.

4.13.2.1 Metodología y Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-a y HHPD-b)

Este análisis corresponde a un escenario de día soleado ejecutado entre el 23 y el 25 de septiembre de 2017, para cuantificar los efectos de posibles roturas de represas en Puerto Rico debido a los huracanes Irma y María. Los ingenieros y especialistas en SIG de STARR II prepararon estos archivos, informes y gráficos a petición de la Región FEMA. II bajo el Número de Contrato HSFE60-15-D-0005, Número de Orden de Tarea HSFE60-17-J-0008.

El programa DSS-WISE es un sistema web financiado por FEMA para modelado automático de ruptura de represas y fallos de impuestos, mapeo y análisis de consecuencias humanas para apoyar la planificación de emergencias y la resiliencia de infraestructuras. Desarrollado por el Centro Nacional de Hidro ciencia e Ingeniería Computacional (NCCHE) de la Universidad de Mississippi, DS- proporciona modelado y mapeo bidimensional de inundaciones sin requerir conocimientos avanzados de modelado numérico por parte de los usuarios. Está financiado y apoyado por FEMA para mejorar la preparación ante emergencias, la evaluación de riesgos y la toma de decisiones informada por riesgos.

DSS-WISE modela eventos de rotura de presa usando un marco de apoyo a la decisión basado en escenarios en lugar de actuar como un modelo hidráulico independiente de inundaciones. Primero, los usuarios definen escenarios de fallo de presa (como sobrepaso, fallo estructural o colapso causado por terremotos) junto con características de represas, niveles de embalses y condiciones desencadenadas. DSSWISE incorpora luego salidas de rupturas de represa de modelos hidráulicos externos (por ejemplo, extensión, profundidad, velocidad y tiempo de llegada generados por software especializado de modelado de inundaciones) como

conjuntos de datos de entrada. Estos resultados se evalúan dentro de DSS-WISE usando métricas de riesgo y consecuencias, incluyendo impactos en población, infraestructuras críticas, recursos ambientales y activos económicos. La herramienta aplica análisis de decisiones multicriterio para comparar escenarios de rotura de represas, opciones de mitigación y estrategias de respuesta a emergencias bajo incertidumbre. Al integrar resultados de modelado con juicio experto y prioridades de los interesados, DSS-WISE ayuda a los responsables a comprender los riesgos y compensaciones relativos asociados con los riesgos de rotura de represas. En esencia, DSS-WISE traduce los resultados técnicos de la rotura en decisiones accionables de planificación y seguridad.

En el caso del ejercicio de modelización de 2017, los datos de entrada para las simulaciones se obtuvieron del LIDAR del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) de 2013 para Puerto Rico, con un espaciado de celdas de 10 metros, y de las bases de datos contenidas en DSS-WISE para tamaños de represas, tamaños de puentes y terreno. Hubo conflictos ocasionales entre estas dos fuentes de información. Sin embargo, todas pudieron resolverse con éxito para generar simulaciones de rotura de presa. El conflicto más frecuente fueron las diferencias en la elevación superior de la presa respecto a los datos de LiDAR frente a los datos de elevación del embalse DSS-WISE. Esto se resolvió calculando un hidrograma usando la siguiente hoja de cálculo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EE. UU. (NRCS).

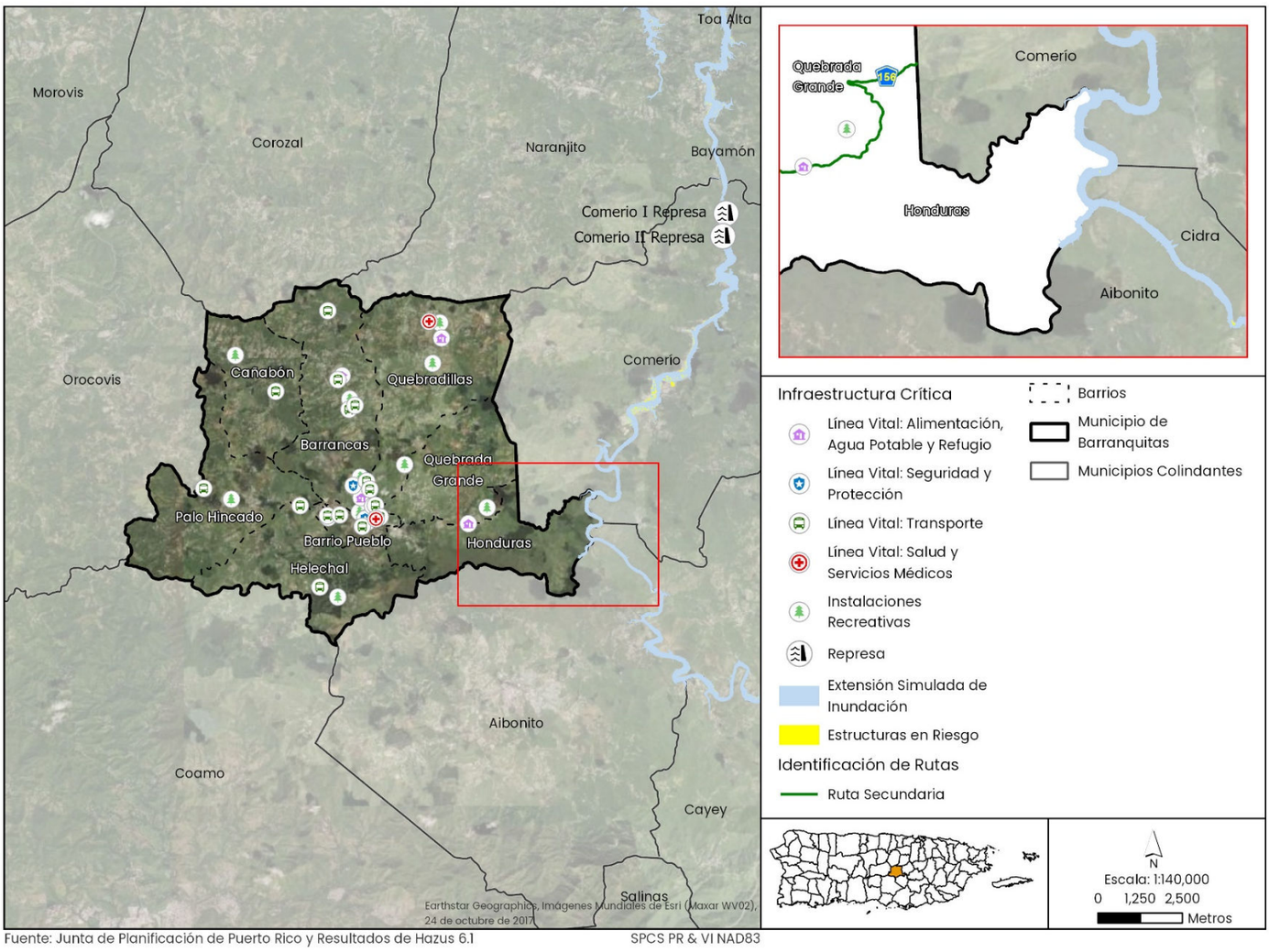
4.13.2.2 Pérdidas estimadas (HHPD2-a)

El escenario de “día soleado” que se desarrolló en 2026 no incluye una estimación de pérdidas. Se recomienda que esto se realice como un proyecto futuro para este municipio.

4.13.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-a)

Según el mapa 40, la mayoría de las infraestructuras críticas cartografiadas se concentran en la parte central de Barranquitas, especialmente alrededor del barrio Pueblo, con instalaciones adicionales distribuidas en otros distritos. La extensión simulada de inundación de la presa se limita a la parte oriental del municipio dentro del distrito de Honduras, donde también se identifican una ruta secundaria y un pequeño número de estructuras en riesgo.

Mapa 40: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Infraestructura Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.13.2.4 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social influye fuertemente en cómo las comunidades experimentan las inundaciones como resultado de una rotura de presa, determinando a menudo quién está más en riesgo de lesiones o pérdida de vidas. Las investigaciones muestran que los hogares de bajos ingresos, las poblaciones mayores y las personas con discapacidad tienen más probabilidades de vivir en zonas de alto riesgo y enfrentan mayores dificultades para recibir advertencias y evacuar rápidamente. Las barreras lingüísticas y el acceso limitado al transporte reducen aún más la eficacia de las comunicaciones de emergencia durante inundaciones de ruptura de presa que se desarrollan rápidamente. El Índice de Vulnerabilidad Social (SoVI), desarrollado por Cutter y colegas, destaca cómo el estatus socioeconómico, la edad y las condiciones de vivienda aumentan la susceptibilidad a los impactos de las inundaciones. Las directrices de FEMA y USACE enfatizan que las poblaciones socialmente vulnerables a menudo tienen menos capacidad para responder durante los breves tiempos de advertencia típicos de los eventos de fallo de represas. Como resultado, el riesgo de brecha de presa no es solo un problema hidráulico, sino también una preocupación social y de equidad significativa (Cutter, Boruff, & Shirley, 2003) (Baker, Cohen, Coulson, Durden, & Rossman, n.d.) (Cutter, Boruff, & Shirley, 2003) (Cutter, Emrich, Morath, & Dunning, 2013).

Tras una inundación de brecha en la presa, las comunidades socialmente vulnerables a menudo experimentan desafíos de recuperación desproporcionados y

prolongados. Los estudios muestran que los hogares de bajos ingresos y los hogares alquilados enfrentan mayores dificultades para acceder a la asistencia ante desastres, reemplazar viviendas perdidas y volver a la actividad económica normal. Las interrupciones en la sanidad, la educación y las infraestructuras críticas tienden a tener efectos duraderos en comunidades que ya carecen de sistemas de apoyo social sólidos. La investigación académica demuestra que las pérdidas por inundaciones agravan las desigualdades sociales existentes al aumentar la pobreza y reducir la resiliencia a largo plazo. La guía de USACE subraya la importancia de identificar e implicar a las poblaciones socialmente vulnerables durante la planificación de la seguridad de las represas para reducir resultados desiguales. Incorporar la vulnerabilidad social en las evaluaciones de riesgos de brechas ayuda a los responsables de la toma de decisiones a diseñar estrategias de planificación, mitigación y recuperación de emergencias más eficaces (Aqilah, Karmilla, Tamanna, Ali, & Mat, 2024).

El Mapa 41 muestra una zona de población en riesgo asociada a la zona de impacto de la presa situada en la parte oriental de Barranquitas, dentro del distrito de Honduras, cerca de los límites municipales con Comerío, Cidra y Aibonito. El área de exposición cartografiada contiene una población en riesgo de 42 personas.

Mapa 41: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes



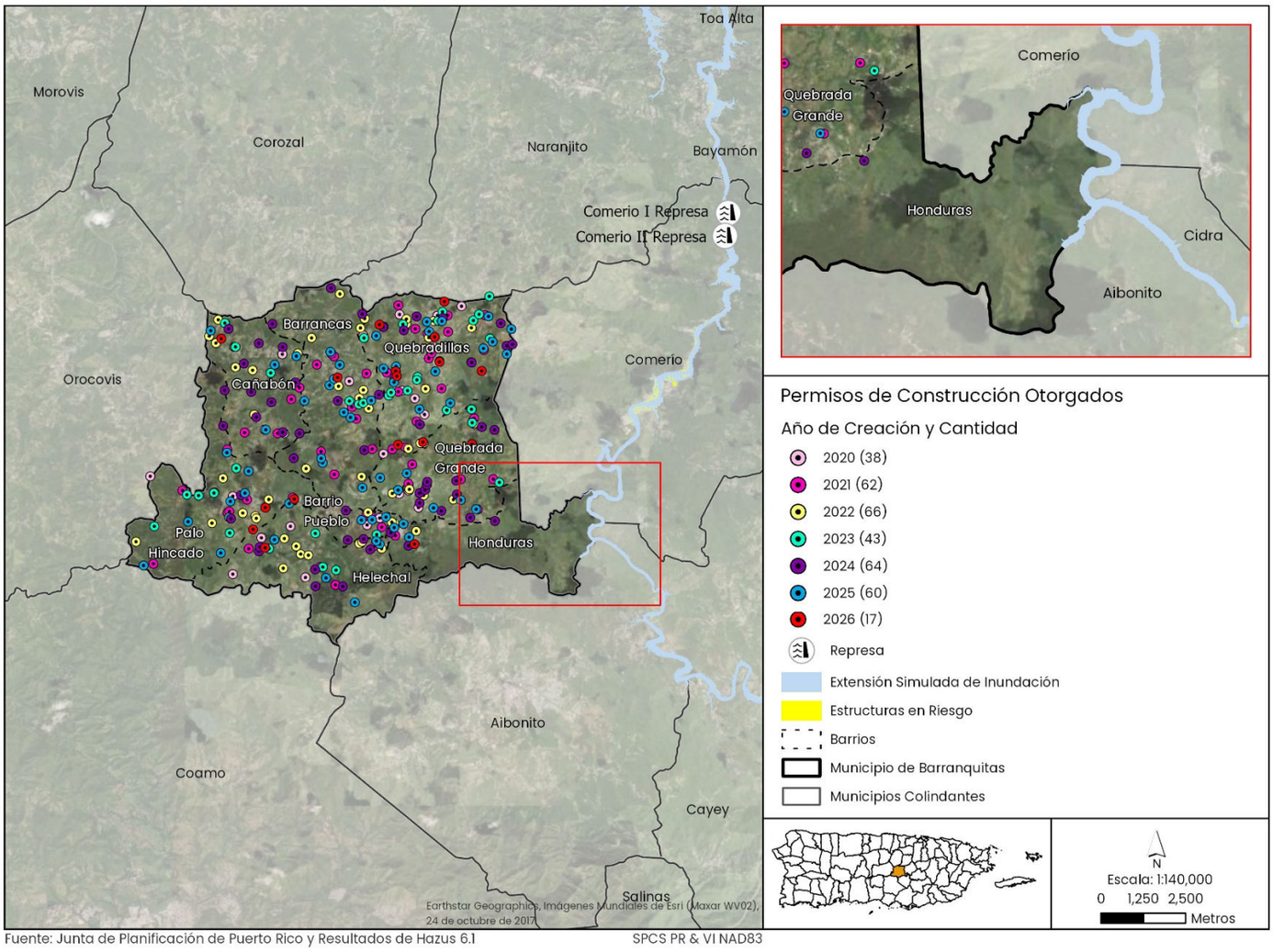
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales SPCS PR & VI NAD83

4.13.2.5 Desarrollo Reciente

El siguiente mapa muestra la exposición reciente al desarrollo en un escenario de rotura de represa en días soleados. Muestra los permisos de construcción emitidos entre 2020 y 2026 distribuidos por todo Barranquitas, con concentraciones visibles en Barrio Pueblo, Quebradillas, Barrancas, Cañabón, Palo Hincado, Helechal, Quebrada Grande y secotres circundantes. La extensión simulada de inundación de la presa se limita a la parte este del distrito de Honduras, donde se muestran pocos puntos de desarrollo recientes dentro o adyacentes al área de impacto cartografiada.

Mapa 42: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de la Población

Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.13.2.6 Consideraciones Especiales: Coordinación con los Propietarios Locales de Represas y las Agencias Estatales de Seguridad de Represas (HHPD1-a y HHPD1-b)

La coordinación interinstitucional eficaz es ampliamente reconocida como esencial para prevenir, mitigar y gestionar rupturas de represas y rupturas de diques, ya que estos eventos implican un inicio rápido, impactos en cascada y responsabilidades compartidas entre jurisdicciones. La guía federal enfatiza que los riesgos de represas y diques no pueden ser gestionados por una sola entidad y requieren colaboración entre propietarios de represas, oficinas estatales de seguridad de represas, agencias de gestión de emergencias, organizaciones de predicción hidrológica y gobiernos

locales. Las mejores prácticas comienzan durante la preparación, cuando las agencias establecen roles y responsabilidades claras mediante Planes de Acción de Emergencia (PAE), memorandos de entendimiento y protocolos formales de comunicación. Las investigaciones han demostrado que las jurisdicciones con marcos de coordinación predefinidos experimentan una toma de decisiones más rápida y menos fallos de comunicación durante emergencias por inundaciones. La formación conjunta regular, los ejercicios de mesa y las simulaciones de escenarios ayudan a las agencias a construir un entendimiento compartido y confianza operativa. Estas acciones preparatorias forman la base para una prevención, respuesta y recuperación efectivas (FEMA, 2025) (USACE, n.d.) (FEMA, 2013) (Cutter, Emrich, Morath, & Dunning, 2013).
Las actividades de prevención y mitigación se benefician de una planificación coordinada e informada sobre riesgos entre las agencias. El Programa de Seguridad de Represas de USACE promueve el uso de marcos compartidos de evaluación de riesgos que integran condiciones estructurales, cargas hidrológicas y consecuencias aguas abajo, identificando la seguridad vital como la máxima prioridad (USACE, 2016; USACE, 2020). La literatura académica indica que el uso de herramientas analíticas comunes —como el mapeo de inundaciones y el análisis de consecuencias— mejora la transparencia y la coherencia en la priorización de inversiones en mitigación (Cutter et al., 2015). La coordinación con planificadores de uso del suelo y agencias de transporte reduce la exposición futura al desalentar el desarrollo en zonas de inundación de alto riesgo. La comunicación conjunta de riesgos por parte de agencias técnicas y de gestión de emergencias mejora la comprensión y confianza pública, especialmente en eventos de baja probabilidad y altas consecuencias como fallos de represas. Cuando las estrategias de mitigación se desarrollan de forma colaborativa, es más probable que aborden tanto el riesgo físico como la vulnerabilidad social (FEMA, Reducing Damage from Localized Flooding, 2025).

Durante amenazas de fallo inminente o rupturas reales de represas y roturas de diques, la coordinación interinstitucional debe transicional rápidamente a la alineación operativa. La guía de FEMA identifica el Sistema de Mando de Incidentes (ICS) como el marco estándar para gestionar emergencias de inundación multiagencia, permitiendo objetivos unificados, conciencia situacional compartida y despliegue coordinado de recursos. La guía de seguridad de las represas de USACE enfatiza la importancia del intercambio oportuno de información entre expertos técnicos y gestores de emergencias, especialmente en lo que respecta al desarrollo de brechas, los tiempos de llegada a inundaciones y el riesgo para las poblaciones aguas abajo (USACE, 2016). Los estudios sobre desastres por inundaciones muestran consistentemente que las estructuras de mando poco claras y la comunicación fragmentada contribuyen principalmente al aumento de la pérdida de vidas durante eventos de rápido desarrollo (Cutter et al., 2017). La planificación coordinada de evacuaciones que involucre a agencias de seguridad, transporte y obras públicas es fundamental para garantizar el movimiento seguro y oportuno de poblaciones en riesgo. La comunicación pública coherente entre agencias reduce aún más la confusión y aumenta el cumplimiento de las directrices de emergencia (FEMA, National Incident Management System, 2021).

La recuperación y el aprendizaje a largo plazo son componentes igualmente importantes de la coordinación interinstitucional. FEMA y USACE recomiendan revisiones estructuradas posteriores a la acción tras incidentes relacionados con represas o diques para documentar las lecciones aprendidas y actualizar los PAE, productos cartográficos y procedimientos de comunicación (FEMA, 2013); Las

investigaciones indican que los esfuerzos coordinados de recuperación aceleran la reparación de infraestructuras y reducen los impactos sociales y económicos a largo plazo, especialmente para comunidades socialmente vulnerables. Integrar los hallazgos posteriores al evento en la formación y la planificación apoya la gestión adaptativa del riesgo y la mejora continua. La transparencia y la colaboración interinstitucional durante la recuperación también ayudan a reconstruir la confianza pública. En última instancia, las mejores prácticas tratan la seguridad de represas y diques como una responsabilidad compartida y continua, en lugar de una secuencia de acciones aisladas de las agencias (USACE, 2020) (Fox, Agyemang, Hawker, & Neal, 2024).

En el caso de _____ la presa de _____ es operada por el _____. El protocolo de gestión de riesgos se describe en los _____ Planes de Operaciones de Emergencia. Aspectos destacados de este Plan are_____.

4.14 Priorización de Riesgos

Tras recibir comentarios del público y de las partes interesadas (véanse las secciones 2.6-2.7), junto con su propia experiencia, el comité de planificación ha determinado que la siguiente es la priorización del riesgo discutido en este LHMP.

Tabla 45: Priorización de peligros

Hazard	Prioridad
Terremoto	Baja prioridad
Deslizamiento de tierra	Alta Prioridad
Inundaciones	Prioridad Media
Ciclones tropicales y vientos extremos	Alta Prioridad
Calor extremo	Baja prioridad
Sequía	Prioridad Media
Incendios forestales	Baja prioridad
Pandemias	Prioridad Media

4.15 Mecanismo de Planificación

Comprender y reconocer las capacidades regulatorias y de planificación permite una gestión más eficaz del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas capacidades consisten en los marcos legales y disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para guiar el desarrollo sostenible, al tiempo que apoyan acciones que mitiguen la vulnerabilidad de las comunidades y sus recursos ante los riesgos naturales.

Además de las Políticas Públicas ya discutidas en la Sección 1.1, a continuación, se presenta una lista en orden cronológico de los mecanismos regulatorios y de planificación disponibles para el municipio para la implementación de este LHMP.

4.15.1 Plan y Reglamento de Áreas Especiales de Planificación Kárstica (PRAPEC, por acrónimo español) – 2014)

Figura 26: (Portada de PRAPEC, por su sigla en español)



En cumplimiento de la Ley 292-1999, este plan y reglamento establecen dos distritos superpuestos en las zonas kársticas de Puerto Rico. El distrito superpuesto del Área Especial de Planificación Kárstica Restringida (APE-RC) tiene como objetivo proteger las tierras dentro del Área Kárstica Restringida. De acuerdo con la Ley 292-1999, las tierras bajo este distrito no pueden utilizarse para la extracción de materiales de la corteza terrestre, salvo en casos en los que tales actividades ya hayan sido reconocidas por las autoridades competentes en el momento de la adopción de PRAPEC. Además, la APE-RC impone otras restricciones, como prohibiciones de subdivisión en ciertos distritos subyacentes.

Por otro lado, el Área Especial de Planificación para la Zona Kárstica (APE-ZC) incluye terrenos dentro de la fisiografía kárstica que no forman parte de la APE-RC. Su propósito es permitir la extracción de materiales de la corteza terrestre con fines comerciales bajo condiciones adecuadas, en áreas de la zona kárstica que no forman parte de la APE-RC, y abordar tierras que, aunque forman parte de la fisiografía kárstica, no están incluidas en el área restringida.

4.15.2 Regulación Conjunta para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, uso del Suelo y Operaciones Empresariales (2023)

El Reglamento Conjunto para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, el Uso del Suelo y las Operaciones Empresariales (*Reglamento Conjunto* en español) es un instrumento regulador creado por la Junta de Planificación en cumplimiento de la Ley Número 161, según su enmienda. Su principal objetivo es regular el uso del suelo, la planificación territorial y la concesión de permisos relacionados con el desarrollo, la construcción y las operaciones empresariales dentro de un marco uniforme y centralizado. El Reglamento Conjunto tiene como objetivo armonizar la política pública sobre planificación del uso del suelo con los principios del desarrollo sostenible, buscando un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Este Reglamento establece las normas para clasificar el suelo, definir distritos de zonificación, regular la zonificación y determinar los usos permitidos en cada categoría. Además, establece los procedimientos para evaluar proyectos, emitir permisos y supervisar el cumplimiento de las disposiciones aplicables. Su propósito es proporcionar un marco regulatorio uniforme para la evaluación y emisión de permisos, garantizar el uso adecuado del suelo, proteger los recursos naturales y facilitar el desarrollo económico bajo criterios de competitividad y sostenibilidad, integrando la planificación con la gestión de permisos.

Figura 27: Cobertura de Regulación Conjunta



De particular importancia en el Reglamento Conjunto es el

distrito de zonificación *Distrito de Riesgo para Espacios* Abiertos – Espacio Abierto (RE-A).[19] el distrito de zonificación RE-A se establece para identificar tierras designadas como espacios abiertos conforme a las regulaciones federales (44 CFR Parte 80) u otro programa federal, debido a la presencia de una condición de riesgo derivada de un evento natural. Estos espacios pueden incluir, pero no se limitan a, inundaciones severas y deslizamientos de tierra. Existen condiciones en estas áreas que son desfavorables o perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar general, y puede existir riesgo de pérdida de vidas y propiedades. Las tierras dentro de este distrito pueden ser susceptibles a uno o más de los peligros identificados.

El propósito del distrito es preservar la condición de espacios abiertos establecida de forma perpetua por regulación federal, que el gobierno o la comunidad deben mantener, con el objetivo de proteger la salud, la vida y la propiedad; prevenir pérdidas graves y el uso repetitivo de las propiedades afectadas; reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación; y limitar los esfuerzos de rescate, entre otros objetivos.

4.15.3 Reglamento de Áreas Especiales de Riesgos de Inundación (2021)

Este Reglamento del de 2021 fue adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico bajo su autoridad de la Ley Pública Número 75 de 1975 y la Ley Pública Número 3 de 1961 para controlar el desarrollo en zonas propensas a inundaciones. Alinea los requisitos de gestión de llanuras de inundación de Puerto Rico con los estándares mínimos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA. El reglamento establece criterios actualizados para construcción, uso del suelo y desarrollo dentro de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (SFHAs), incluyendo requisitos como elevar estructuras por encima de la Elevación Base de Inundación y presentar certificaciones técnicas. Se aplica a nuevas construcciones, mejoras sustanciales y cambios en el uso del suelo en zonas designadas como AE y VE, utilizando los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs) y los Estudios de Seguro contra Inundaciones (FIS) de FEMA para la identificación de zonas. La revisión aclara y amplía las disposiciones regulatorias para mejorar la seguridad pública y prevenir desarrollos dañinos en áreas de alto riesgo.

4.15.4 Código de Construcción de Puerto Rico

El Código de Construcción de Puerto Rico establece requisitos mínimos para el diseño, construcción, modificación y mantenimiento de edificios para garantizar la seguridad, salud y bienestar del público. Se deriva de códigos modelo reconocidos a nivel nacional e internacional y se actualiza periódicamente para incorporar mejoras en las prácticas constructivas y lecciones aprendidas de eventos de peligro pasados. El código incluye disposiciones que abordan la seguridad estructural, la protección contra incendios, la accesibilidad, la conservación de energía y la resistencia a riesgos naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y vientos fuertes. El cumplimiento del Código de Construcción es obligatorio para todas las nuevas construcciones y renovaciones sustanciales en todo Puerto Rico. La aplicación se realiza mediante permisos locales, revisión de planificación e inspección para verificar el cumplimiento de las normas establecidas. En general, el Código de Construcción de Puerto Rico es un instrumento clave para promover un desarrollo resiliente, seguro y sostenible en toda la isla.

4.15.5 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales en Puerto Rico

Figura 28: Portada del Reglamento 40



Adoptado en 2023 como Reglamento de Planificación número 40, este reglamento actualiza y reemplaza los anticuados estándares de 1975 de la isla para abordar las prácticas actuales de ingeniería, consideraciones medioambientales y el aumento del riesgo de inundaciones. El reglamento está diseñado para proporcionar a promotores, ingenieros, contratistas y municipios criterios técnicos modernos para diseñar, operar y mantener aguas pluviales públicas y privadas incorporando conocimientos científicos actualizados y metodologías necesarias para gestionar la infraestructura de aguas pluviales en las condiciones actuales. Sus objetivos incluyen minimizar los daños relacionados con las inundaciones, mejorar la captación y gestión de la escorrentía, reducir los impactos sobre los recursos hídricos y los ecosistemas, y apoyar un desarrollo comunitario más seguro y resiliente. La regulación integra principios de gestión de riesgos y se alinea con las políticas de adaptación climática de Puerto Rico, requiriendo la consideración de inundaciones urbanas, hidrología kárstica, prácticas de desarrollo de bajo impacto y estructuras de control de aguas pluviales como sistemas de retención y retención. También establece consideraciones mínimas de diseño para todos los proyectos de desarrollo de suelos y proporciona un marco integral para planificar, monitorizar y mantener los sistemas de aguas pluviales en toda la isla.

4.15.6 Plan Territorial Barranquitas (2011)

Figura 29: Página de portada de Barranquitas sobre el uso del suelo



De acuerdo con el Código Municipal de Puerto Rico y el marco de planificación territorial establecido por la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP), el Municipio de Barranquitas está en proceso de revisión y actualización de su Plan Territorial (PT). El Plan Territorial es un instrumento estratégico e integral para organizar el uso del suelo dentro del municipio. Abarca todo el territorio municipal y establece los elementos fundamentales para la planificación del uso del suelo, así como los programas, políticas y acciones necesarios para su implementación y desarrollo a largo plazo. El PT actualmente adoptado para Barranquitas fue aprobado en 2011.

4.15.7 Plan de Operaciones de Emergencia Barranquitas

Este Plan de Operaciones de Emergencia (EOP) describe cómo se estructuran las operaciones de emergencia a través del Sistema de Mando de Incidentes, permitiendo un mando unificado y una asignación eficiente de recursos. Detalla los niveles de activación del Centro Municipal de Operaciones de Emergencia, que escalan desde la monitorización rutinaria hasta la respuesta completa multiagencia

a desastres las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El municipio destaca la importancia de la colaboración interinstitucional, incluyendo la coordinación con agencias estatales y federales cuando se superan las capacidades locales. La implicación comunitaria, la información pública y el apoyo a poblaciones vulnerables —como personas con discapacidad, niños y ancianos— son componentes esenciales integrados en todas las fases de la gestión de emergencias. Además, el plan incorpora estrategias de recuperación a largo plazo, haciendo hincapié en evaluaciones de daños, restauración de servicios críticos y alineación con los procesos federales de asistencia. En última instancia, presenta un enfoque estructurado y centrado en la comunidad para garantizar que las Barranquitas puedan responder, resistir y recuperarse de una amplia gama de emergencias.

4.15.8 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones entra en la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de gestión de las zonas inundables. FEMA proporciona seguro contra inundaciones a comunidades que siguen los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y hacer cumplir prácticas de gestión de las zonas inundables que promuevan un desarrollo adecuado en estas zonas propensas a inundaciones.

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a propietarios de viviendas, negocios e inquilinos en comunidades NFIP participantes contratar un seguro contra inundaciones respaldado por el gobierno federal. Este seguro ayuda a cubrir los costes de reparar los daños causados por las inundaciones a los edificios y su contenido. Este es un programa de seguro creado para ayudar a propietarios, inquilinos y emrepresas a recuperarse más fácilmente y a menor coste. Asimismo, el programa pretende reducir el impacto de las inundaciones tanto en estructuras públicas como privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP tiene varios componentes, entre ellos:

- Gestión de llanuras de inundación — para la cual la comunidad debe adoptar y hacer cumplir medidas para gestionar tierras propensas a inundaciones conforme a las normativas NFIP;
- la preparación de Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Barranquitas dispone de una colección de mapas FIRM que pueden consultarse para determinar si su propiedad se encuentra en una zona de alto riesgo o en una zona de bajo a moderado riesgo. Los FIRM se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar áreas en riesgo de inundación de 100 años (o un 1% de probabilidad anual de ocurrencia). Además, estos mapas sirven como herramienta para gestionar áreas especiales debido a su susceptibilidad a eventos de inundación.

Mientras que el Programa Escribe Tu Propio Programa (WYO) comenzó en 1983 como una asociación entre compañías de seguros y FEMA. Este acuerdo permite a las compañías de seguros de propiedad y responsabilidad civil suscribir y administrar

pólizas federales de seguro contra inundaciones a nombre de su propia empresa. Una característica clave de este tipo de póliza es que todas las compañías que participan en el programa WYO ofrecen la misma cobertura, y sus tarifas deben cumplir con las normas y regulaciones del NFIP.

Las comunidades, por su parte, adoptan y exigen el cumplimiento de los estándares mínimos del NFIP para construcción y desarrollo en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación designadas. Sin embargo, muchas comunidades buscan lograr un nivel más alto de seguridad y protección para sus residentes más allá de los estándares mínimos del NFIP. Para ello, las comunidades tienen la opción de participar en el Sistema de Calificación Comunitaria (CRS) del NFIP, que les permite obtener reducciones en las primas del seguro contra inundaciones.

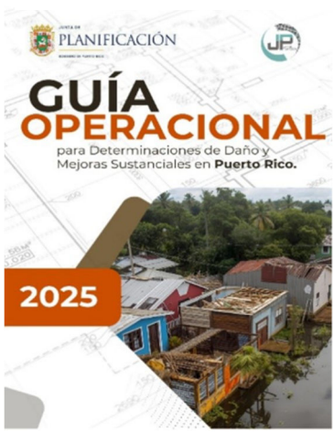
Esto se debe a que el CRS reconoce esfuerzos comunitarios adicionales para: 1) reducir los daños por inundaciones a las propiedades asegurables; 2) fortalecer y apoyar las disposiciones de seguro del NFIP; y 3) fomentar un enfoque integral para la gestión de las zonas inundables. Estos esfuerzos adicionales proporcionan a los residentes mayor seguridad, reducen los daños a la propiedad, mejoran la resiliencia comunitaria y promueven una mejor calidad de vida. La participación del municipio en el NFIP se discutirá en la Sección 6.6.

4.15.9 Sistema Nacional de Eliminación de Vertidos de Contaminantes (NPDES)

El NPDES es un programa autorizado bajo la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Este programa requiere que los Sistemas Municipales Separados de Alcantarillado Pluvial (MS4) obtengan un permiso para la descarga de aguas pluviales en cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico, la EPA emitió un permiso general en 2016, bajo el cual los municipios pueden obtener cobertura presentando un Aviso de Intención (NOI) y adoptando un Programa de Gestión de Aguas Pluviales (SWMP). Si alguna de las medidas de mitigación enumeradas en la Sección 6.5 modifica la NOI o el SWMP, serán debidamente modificadas.

4.15.10 Directrices Operativas para Determinar Daños y Mejoras Sustanciales en Puerto Rico (2025)

Figura 30: Guías operativas



El Administrador de Zonas Inundables o la Comunidad Participante podrá revisar, requerir y auditar permisos conforme a las disposiciones de la Ley Número 3 del 27 de septiembre de 1961, conocida como la "Ley de Control de Edificios en Llanura de Inundación"; la Ley Número 75, la "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Número 161 de 1 de diciembre de 2009, con su enmienda, la "Ley de Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico"; y la Ley Número 38 de 30 de junio de 2017, la "Ley Uniforme de Procedimiento Administrativo del Gobierno", enmendada y en cumplimiento con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), Título 44 del Código de Regulaciones Federales (CFR), Parte 60.3 [d, e y Subparte B], y sus secciones

relacionadas.

A partir de la fecha de vigencia de esta guía, será necesaria una evaluación de daños o mejoras sustanciales como parte de los requisitos de permisos en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. El Administrador de Zonas Inundables exigirá que tanto nuevas estructuras como mejoras sustanciales se construyan de manera que minimice o prevenga daños durante una inundación regulatoria.

4.15.11 Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza

La Sección 502 de la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos define la infraestructura verde como el conjunto de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, captación y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los caudales a sistemas de alcantarillado o aguas superficiales.

La infraestructura verde es un enfoque rentable y resiliente para gestionar los impactos del clima húmedo que aporta muchos beneficios a la comunidad. Mientras que la infraestructura convencional de aguas pluviales grises de un solo propósito (como los sistemas de drenaje de tuberías y tratamiento 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, proporcionando beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía pluvial es una causa principal de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en tejados, calles y aparcamientos en ciudades y suburbios, el agua no puede absorber el suelo como lo haría de forma natural. En su lugar, las aguas pluviales drenan a través de canaletas, alcantarillados pluviales y otros sistemas de recogida y se vierten en cuerpos de agua cercanos. Esta escorrentía transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los caudales más altos causados por lluvias intensas también pueden causar erosión e inundaciones en los arroyos urbanos, dañando el medio ambiente, las propiedades y las infraestructuras.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y la vegetación. La escorrentía pluvial es más limpia y menos problemática. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelo 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 una red de áreas naturales que proporcionan hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala vecinal, desarrollo o sector, gestionar los sistemas de aguas pluviales de manera que imiten procesos naturales ayuda a absorber y almacenar escorrentía que de otro modo podría causar inundaciones localizadas (EPA, 2019).

Algunas medidas de infraestructura verde que pueden considerarse para mitigar los problemas de inundaciones incluyen:

- Captación de agua de lluvia

- Jardines de lluvia (bio-retención/bio-infiltración)
- Jardines urbanos de lluvia ("jardineras")
- Zanjas de Biorretención
- Pavimentos porosos
- Calles verdes
- Aparcamientos verdes
- Tejados verdes
- Conservación de la tierra
- Creación o mantenimiento del dosel arbóreo urbano
- Restauración de humedales
- Rehabilitación de zonas ribereñas
- Restauración de dunas de arena, entre otros.

El Municipio considerará medidas de infraestructuras verdes al desarrollar o defender medidas de control de inundaciones con el gobierno estatal o federal. Además del control de inundaciones, la infraestructura verde ofrece beneficios como la mejora de la calidad del agua, el suministro de agua, la reducción de costes de gestión de aguas pluviales (públicas y privadas), la mejora de la calidad del hábitat, el aumento de espacios para la recreación y la actividad física, la creación de empleo en el mantenimiento de áreas naturales y el aumento del valor de las propiedades (EPA, 2019).

4.15.12 Programa de Inversión de Cuatro Años

El Programa de Inversiones a Cuatro Años 2022–2023 a 2025–2026 (PICA) es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo diseñado para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante el periodo que abarca. A través de este instrumento, la Junta de Planificación integra los esfuerzos de diversas entidades gubernamentales destinadas a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, en línea con las políticas públicas establecidas.

El Marco de Referencia para el Programa de Inversiones a Cuatro Años para el periodo 2022–2023 a 2025–2026 guía a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversión y mejora de capital. El marco incluye un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico en su conjunto y por organización regional, un diagnóstico del desempeño reciente de la economía e información sobre los patrones de desarrollo y los proyectos prioritarios para el competitivo Puerto Rico al que aspiran todos.

El documento completo de PICA para el periodo 2022–2023 a 2025–2026 incorpora toda la información sobre proyectos de mejora de capital que serán llevados a cabo por entidades gubernamentales. Incluye un análisis detallado de la distribución de recursos recomendados por áreas de programa y el origen de esos recursos. Este análisis es el resultado de un proceso de integración diseñado para guiar las recomendaciones presupuestarias formuladas por la Oficina de Gestión y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras de Capital incluido en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo para guiar, coordinar y dirigir inversiones públicas durante su periodo de efectividad. Utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico, junto con un análisis regional

establecido por la Junta de Planificación (JP, 2022).

En lo que respecta al Plan de Mitigación de Riesgos del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desempeño actual de la economía de Puerto Rico, incluyendo datos sobre deuda pública y tendencias de desarrollo, así como proyectos designados como prioridades para su implementación en la isla. Dentro de este marco, el PICA proporciona a los municipios información de entidades gubernamentales sobre las asignaciones de fondos e inversiones en mejoras de las que son responsables implementar, que contribuyen a los esfuerzos municipales para mitigar los riesgos naturales.

Como parte de los proyectos que influyen en todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes de Mitigación municipales. La Junta de Planificación fue designada por el Representante Autorizado del Gobierno (GAR) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes de Mitigación de Riesgos en coordinación con los 78 municipios.

5. Capacidades Municipales

5.1 Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a)

Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que influyen en la tierra utilizada para gestionar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus esfuerzos por mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y recursos ante los riesgos naturales. El municipio identificó las normativas y documentos de planificación existentes que podrían respaldar sus acciones, así como oportunidades para promover el desarrollo de estudios o planes con el mismo propósito de avanzar en sus objetivos de mitigación. Estas herramientas regulatorias y de planificación se describen en la Sección 4.14.

5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a)

El Municipio de Barranquitas cuenta con un buen personal para implementar este LHMP. El Municipio cuenta con una oficina completamente dotada de personal de XXXX. Una copia de este organigrama puede encontrarse como parte del Apéndice E.

La Tabla 46 muestra la capacidad técnica y administrativa del municipio

Tabla 46: Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Cargos futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para integrarse en LHMP	Comentarios
Planificadores con experiencia en uso del suelo y mitigación		X	A través de servicios contractuales si es necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con un departamento de planificación. Cualquier asunto relacionado con la planificación se gestiona a través de la oficina del alcalde o del personal subcontratado.
Ingenieros o profesionales formados en prácticas de construcción relacionadas con edificios e infraestructuras		X	A través de servicios contractuales si es necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Cargos futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para integrarse en LHMP	Comentarios
Planificadores o ingenieros con un amplio conocimiento de los peligros naturales		X	A través de servicios contractuales si es necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Gestor de Emergencias	X		Director de la Oficina Municipal de Gestión de Emergencias	Oficina Municipal de Gestión de Emergencias, Departamento de Seguridad Pública	El LHMP puede utilizarse para actualizar el EOP	Ninguno
Científicos familiarizados con los peligros naturales		X	A través de servicios contractuales si es necesario	Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades en Puerto Rico		Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Personal con experiencia o formación sobre las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan a la comunidad		X	Representante de la comunidad	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Personal de desarrollo de recursos o redactores de subvenciones		X	Director de Programas Federales Municipales	Oficina Municipal de Programas Federales	Este personal puede redactar y administrar subvenciones para cubrir las estrategias de mitigación mencionadas	N/A

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Cargos futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para integrarse en LHMP	Comentarios
					a continuación.	

5.3 Capacidad Financiera (C1-a)

El Municipio tiene experiencia en la administración de fondos federales de diversas fuentes y mantiene una oficina dedicada responsable de la administración y supervisión de programas financiados federalmente.

5.3.1 Fuentes de Financiación de FEMA

Para proyectos de mitigación de riesgos, el municipio ha identificado las siguientes fuentes de financiación administradas por FEMA de las que podría beneficiarse.

Ley Stafford - Sección 404

La Sección 404 se refiere a la Sección 404 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia de Emergencia, que autoriza el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), administrado por FEMA. Su objetivo principal es reducir las pérdidas futuras por desastres financiando proyectos de mitigación a largo plazo tras la declaración de un desastre mayor.
Según la Sección 404, se dispone de fondos para estados, territorios, tribus y gobiernos locales para implementar medidas de mitigación que reduzcan los impactos de peligros futuros como inundaciones, terremotos, huracanes, incendios forestales y sequías. A diferencia de la Sección 406, los proyectos de la Sección 404 no tienen que vincularse a instalaciones dañadas por el desastre declarado. Esto permite a las comunidades adoptar un enfoque proactivo invirtiendo en acciones de mitigación que aborden riesgos conocidos antes de que ocurran daños.

Los proyectos elegibles bajo la Sección 404 pueden incluir actividades como elevación o adquisición de estructuras propensas a inundaciones, mejoras en el drenaje, rehabilitaciones sísmicas, salas seguras, medidas de mitigación de incendios forestales y planificación de mitigación de riesgos. Los proyectos deben ser rentables, técnicamente viables y coherentes con un Plan de Mitigación de Riesgos aprobado. El programa suele proporcionar hasta el 75 por ciento de financiación federal, con la parte restante proporcionada por fuentes no federales.

Bajo la Sección 404 también se encuentra el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), que puede apoyar el desarrollo de planes, la recopilación de datos, las evaluaciones de riesgos y las actividades de participación necesarias para mantener la aprobación de FEMA tras una declaración presidencial de desastre.

Ley Stafford – Sección 406

La Sección 406 de la Ley Stafford apoya los proyectos de mitigación permitiendo que estas se incorporen directamente a la reparación o sustitución de instalaciones

públicas dañadas durante un desastre declarado. Esta disposición permite a las comunidades reforzar la infraestructura dañada frente a riesgos futuros, como elevar edificios dañados por inundaciones, reforzar estructuras para resistir fuertes vientos o mejorar los sistemas de drenaje durante las reparaciones. Las medidas de mitigación financiadas bajo la Sección 406 deben ser rentables y estar directamente relacionadas con la instalación dañada. Al integrar la mitigación en las actividades de recuperación, la Sección 406 ayuda a reducir la probabilidad de daños repetitivos y los costes futuros de reparación. En general, garantiza que los esfuerzos de reconstrucción contribuyan a la resiliencia a largo plazo en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre.

Ley Stafford - Sección 428

La Sección 428 de la Ley Stafford puede apoyar proyectos de mitigación al permitir que las comunidades integren directamente medidas de resiliencia y reducción de riesgos en proyectos de recuperación ante desastres financiados a través del Programa de Asistencia Pública de FEMA. A través de sus procedimientos alternativos, la Sección 428 permite un diseño flexible de proyectos, financiación de costes fijos y consolidación de instalaciones dañadas, facilitando la incorporación de mejoras de mitigación como reubicación, elevación, impermeabilización o endurecimiento estructural. Los solicitantes también pueden reinvertir los ahorros de los proyectos gestionados eficientemente en características adicionales de mitigación, si se cumplen los objetivos del proyecto. Al enfatizar los resultados en lugar de la reembolsa estricta de costes, la Sección 428 fomenta la reconstrucción que reduzca el riesgo futuro en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre. Este enfoque permite que la mitigación se convierta en una parte integral de la recuperación, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la probabilidad de pérdidas repetidas.

Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones

El Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA) reduce los riesgos de inundación proporcionando financiación para ayudar a las comunidades a identificar e implementar medidas que disminuyan el riesgo de inundación a largo plazo para las propiedades aseguradas por el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). El programa se centra en proyectos como elevar, adquisir, reubicar o impermeabilizar estructuras propensas a inundaciones, con prioridad a propiedades de pérdidas repetidas y pérdidas graves de pérdidas repetidas. Al mitigar los daños por inundaciones antes de que ocurran desastres, la FMA ayuda a proteger vidas y propiedades, reduce futuras reclamaciones de seguro contra inundaciones y disminuye el coste total de la asistencia ante desastres. El programa fomenta la reducción proactiva de riesgos alineando inversiones en mitigación con la gestión de zonas inundables y la planificación local de mitigación de riesgos.

Ley Stafford – Sección 203 (BRIC)

El programa Building Resilient Infrastructure and Communities (BRIC) apoya proyectos de mitigación proporcionando financiación previa al desastre para ayudar a las comunidades a reducir riesgos derivados de riesgos naturales antes de que ocurran los desastres. Administrado por FEMA, BRIC se centra en inversiones a largo plazo y rentables que mejoran la resiliencia de infraestructuras críticas, líneas de vida y comunidades. El programa financia actividades como remodelaciones de

infraestructuras, proyectos de control de inundaciones, mejoras sísmicas y soluciones basadas en la naturaleza, así como la planificación de mitigación de riesgos y el desarrollo de capacidades. BRIC enfatiza proyectos innovadores y a gran escala que abordan múltiples peligros y proporcionan beneficios medibles a la comunidad. Al invertir en mitigación antes de desastres, el programa BRIC ayuda a proteger vidas y propiedades, reducir los costes futuros de desastres y apoyar un desarrollo más resiliente y sostenible.

5.3.2 Fuentes de Financiación Federal no Pertenecientes a FEMA

Las fuentes de financiación federal no pertenecientes a la FEMA pueden incluir:[15]

CDBG-DR

El programa Community Development Block Grant–Disaster Recovery (CDBGDR) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano puede financiar la planificación y proyectos de mitigación de riesgos apoyando actividades que reduzcan el riesgo de desastres a largo plazo y aborden necesidades de recuperación no cubiertas tras un desastre mayor. Los fondos CDBGDR pueden utilizarse para desarrollar o actualizar planes de mitigación de riesgos, realizar evaluaciones de riesgos y apoyar esfuerzos de resiliencia y planificación de mitigación que guíen futuras inversiones. Además, el programa puede financiar proyectos de mitigación como mejoras en el drenaje, infraestructuras de control de inundaciones, elevación o adquisición de propiedades propensas a inundaciones, endurecimiento de servicios públicos y otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad a riesgos naturales. A diferencia de algunos programas de recuperación, CDBGDR permite a las comunidades dirigir acciones de mitigación incluso si las instalaciones no resultaron dañadas en el desastre más reciente, siempre que las actividades aborden riesgos identificados.

CDBG-MIT

El programa Community Development Development Block Grant–Mitigation (CDBGMIT) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano apoya la planificación y proyectos de mitigación de riesgos proporcionando fondos federales específicamente dedicados a reducir los riesgos futuros de desastres en comunidades que han experimentado grandes desastres. Los fondos de CDBGMIT pueden utilizarse para actividades de planificación de mitigación como evaluaciones de riesgos, análisis de datos y desarrollo de estrategias que guíen inversiones en resiliencia a largo plazo. El programa también financia una amplia gama de proyectos de mitigación, incluyendo reducción del riesgo de inundaciones, gestión de aguas pluviales, mitigación de incendios forestales, mejoras de infraestructuras resilientes y soluciones basadas en la naturaleza. CDBGMIT enfatiza abordar vulnerabilidades identificadas y áreas de pérdida repetida, incluso si no fueron dañadas directamente en un desastre reciente. Al centrarse en la reducción de riesgos prospectiva, el programa ayuda a las comunidades a adaptarse proactivamente a los impactos climáticos y a los riesgos futuros. En general, CDBGMIT integra la mitigación en los esfuerzos de recuperación y desarrollo a largo plazo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y reduciendo pérdidas futuras por desastres.

[15] Tenga en cuenta que la siguiente lista no pretende ser exhaustiva.

Cabe señalar que CDBGDR y CDBGMIT difieren principalmente en su propósito y en cómo apoyan la planificación y proyectos de mitigación de riesgos. CDBGDR se centra en la recuperación post-desastre, con actividades de mitigación integradas en los esfuerzos de reconstrucción para abordar necesidades no cubiertas y reducir riesgos futuros a medida que las comunidades se recuperan. Bajo CDBGDR, la planificación y los proyectos de mitigación deben estar estrechamente vinculados a los objetivos de recuperación ante desastres y justificados por impactos o evaluaciones de recuperación. En cambio, CDBGD está específicamente dedicado a la mitigación de riesgos y la reducción a largo plazo, permitiendo a las comunidades financiar la planificación y proyectos de mitigación incluso si áreas o instalaciones no resultaron dañadas en el desastre más reciente.

Programas de Resiliencia y Ayuda de Emergencia

Los Programas de Resiliencia y Ayuda de Emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA) apoyan los Planes de Mitigación de Riesgos promoviendo la identificación y reducción de riesgos para la infraestructura de transporte debido a riesgos naturales. A través del Programa de Ayuda de Emergencia, la FHWA permite que medidas de mitigación y resiliencia—como la mejora del drenaje, la elevación de las carreteras y el refuerzo de puentes—se incorporen a las reparaciones posteriores al desastre. Las iniciativas de resiliencia de la FHWA también fomentan evaluaciones de vulnerabilidad y planificación basada en riesgos que se alinean con los componentes de evaluación de riesgos y estrategias de mitigación de los HMP aprobados por FEMA. Al integrar la mitigación de riesgos y la resiliencia climática en la planificación del transporte, estos programas ayudan a garantizar que las carreteras y puentes se aborden como líneas vitales críticas. En general, los programas de la FHWA complementan los Planes de Mitigación de Riesgos apoyando acciones de mitigación centradas en el transporte que reducen futuros costes de interrupción y reparación.

Servicio Nacional de Conservación de Recursos

El Programa de Incentivos de Calidad Ambiental (EQIP) y el programa de Operaciones de Prevención de Cuencas e Inundaciones (WFPO) apoyan proyectos de mitigación de riesgos abordando riesgos a escala paisajística y cuenca mediante conservación y mejoras en infraestructuras. EQIP, administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA (NRCS), proporciona asistencia financiera y técnica a los propietarios para implementar prácticas de conservación que reduzcan la erosión, gestionen la escorrentía, mejoren la salud del suelo y mitiguen riesgos de inundaciones, sequías e incendios. Estas prácticas —como la gestión de la vegetación, la estabilización de las riberas y la retención de agua— ayudan a reducir los impactos de las inundaciones aguas abajo y a mejorar la resiliencia a la variabilidad climática. El programa de Operaciones de Prevención de Cuencas y Inundaciones apoya la mitigación a mayor escala mediante medidas estructurales y no estructurales, incluyendo pequeñas represas, estructuras retardadoras de inundaciones, mejoras de canales y planificación de cuencas. Juntos, estos programas reducen la exposición a riesgos aguas arriba, protegen comunidades e infraestructuras aguas abajo, e integran la gestión de recursos naturales en estrategias a largo plazo de mitigación de inundaciones y sequías.

5.3.3 Fondos Locales

Barranquitas, como otros municipios de Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Impuestos Municipales (MRCC). Otras fuentes de financiación incluyen los ingresos del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU, por su acrónimo español), fondos legislativos que pueden asignarse de vez en cuando y otras fuentes. Dependiendo del estado de las finanzas municipales, el municipio podría determinar que existen fondos que pueden usarse para pagar o cubrir fondos locales equivalentes a proyectos de mitigación.

Sin embargo, la mayoría de los grandes proyectos de mejora de capital dependen de transferencias de fondos federales. El uso de los fondos federales varía mucho de un año a otro. En algunos casos, estos fondos se utilizan para cubrir los costes asociados a la creación y supervisión de programas específicos (por ejemplo, la Sección 8 o programas de vivienda). En otros casos, los fondos se utilizan para financiar grandes proyectos de mejora de capital.

5.4 Divulgación y Comunicaciones (C1-a)

Construir una capacidad sólida de divulgación y comunicación es esencial para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación de Riesgos, ya que una comunicación eficaz de riesgos permite a los residentes reconocer sus riesgos, participar activamente en los procesos de planificación y tomar decisiones informadas para reducir posibles impactos. La guía de FEMA subraya la importancia de estrategias de participación tempranas y cuidadosamente diseñadas para garantizar que los principales actores intercambien información en el momento adecuado, promoviendo la conciencia compartida sobre los riesgos y un amplio apoyo a las acciones de mitigación. La comunicación es una capacidad fundamental de preparación porque proporciona información oportuna y práctica que ayuda a individuos y comunidades a actuar para limitar el daño. Las investigaciones demuestran además que los esfuerzos de divulgación tienen más éxito cuando los mensajes están claramente definidos, personalizados para audiencias específicas y transmitidos a través de fuentes confiables. Las comunidades que priorizan la divulgación—colaborando con líderes locales, aprovechando diversos canales de comunicación y adaptando los mensajes a diferentes grupos poblacionales—tienden a lograr una mayor participación pública e incorporar de forma más eficaz la retroalimentación comunitaria en la planificación de mitigación de riesgos. Estas prácticas contribuyen finalmente a planes más efectivos y comunidades más resilientes (FEMA, 2025).

El Municipio demuestra una capacidad adecuada para llevar a cabo actividades efectivas de divulgación y comunicación. La Oficina de _____ es responsable de coordinar estos esfuerzos, y un organigrama para esta oficina se proporciona en el Apéndice E. El Municipio utiliza tanto plataformas de redes sociales para comunicación en tiempo real como métodos tradicionales para difundir información al público. Además, la Oficina de Planificación administra la Junta Comunitaria responsable de las decisiones sobre el uso del suelo, que está compuesta en gran parte por residentes municipales. Esta junta sirve como un foro importante para la participación pública y ofrece una oportunidad para ampliar y fortalecer aún más la capacidad de alcance y comunicación del Municipio.

La Tabla 47 detalla las herramientas de comunicación disponibles para el municipio.

Tabla 47: Herramientas de divulgación y comunicación

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción	Agencia a cargo	Comentarios
Redes sociales municipales	X	Página de Facebook	Municipio	N/A
Material impreso para la Junta de Planificación	X	Material impreso sobre mitigación de riesgos, centrado en el riesgo de inundación	Junta de Planificación	N/A
Reuniones comunitarias	X	Reunión de Alcance Comunitario para llegar a personas que no tienen acceso a las redes sociales	Organizaciones no gubernamentales	N/A

5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b)

Fortalecer la capacidad institucional y técnica es vital para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación de Riesgos, ya que las comunidades deben contar con la experiencia, los recursos y los marcos organizativos necesarios para pasar de la planificación a acciones sostenidas de reducción de riesgos. La guía de FEMA subraya que una planificación eficaz de mitigación depende de equipos bien coordinados, acceso a datos técnicos fiables y la capacidad de colaborar entre agencias y partes interesadas, todo lo cual afecta directamente a la ejecución de las estrategias de mitigación. Las evaluaciones nacionales han demostrado que los gobiernos locales y estatales a menudo enfrentan dificultades para implementar proyectos de mitigación no por falta de compromiso, sino por la asistencia técnica limitada, la capacidad administrativa limitada y la insuficiente participación con los programas federales de apoyo. Los estudios centrados en comunidades de baja capacidad demuestran además que las carencias en conocimientos técnicos, formación e implicación del liderazgo pueden dificultar significativamente los resultados de mitigación. Estos hallazgos destacan la importancia de fortalecer las habilidades de la plantilla, mejorar la orientación y herramientas, y reforzar el apoyo institucional para lograr la resiliencia a largo plazo.

El Municipio continúa mejorando su capacidad de mitigación reteniendo profesionales cualificados como personal o contratistas según las necesidades. También participa activamente en las oportunidades de formación y educación continua ofrecidas por agencias de la Commonwealth e instituciones académicas para construir y mantener la experiencia técnica e institucional necesaria para apoyar los esfuerzos de mitigación de riesgos.

6. Plan de Acción de Mitigación

Las metas, objetivos y acciones de mitigación establecidos en este Plan se basan en las discusiones realizadas por el Comité designado del Plan de Mitigación, así como en las actividades de participación pública realizadas hasta la fecha.

6.1 Objetivos de Mitigación (C3-a)

6.1.1 Metas y Objetivos Municipales

El Municipio de Barranquitas adopta los siguientes objetivos como parte de sus esfuerzos de mitigación:

- **Promover el principio de prevención** identificando dónde y cómo ocurren los daños derivados de emergencias y desastres y tomar rápidamente las medidas adecuadas para minimizar esos impactos.
- **Reducir los** costes asociados a emergencias y desastres mediante la preparación y la prevención.
- **Reducir la cantidad y gravedad de los daños** que pueden derivar de riesgos reconocidos fortaleciendo los esfuerzos de prevención, preparación y mitigación.
- **Educar a la comunidad** para que los residentes puedan responder inicialmente ante una emergencia o desastre, reconociendo que la ayuda estatal y federal a menudo es insuficiente para cubrir la totalidad de las pérdidas físicas y económicas.
- **Mejorar el tiempo de respuesta** y acelerar la recuperación tras una emergencia o desastre, ya sean los riesgos naturales o de origen humano.
- **Promover un proceso continuo de planificación, participación y ejecución** entre funcionarios municipales y líderes comunitarios que compartan responsabilidad e interés en esfuerzos coordinados destinados a evitar o reducir el impacto de los peligros identificados.
- **Lograr una rápida recuperación social y económica** tras una emergencia o desastre. Barranquitas ya ha demostrado su capacidad para recuperarse de la adversidad y desarrollar soluciones creativas tanto a desafíos naturales como humanos con el objetivo de construir un municipio resiliente.

Los Objetivos de Mitigación presentados a continuación expresan el compromiso del Ayuntamiento de Barranquitas de proteger a sus residentes e infraestructuras, reducir los costes de respuesta y recuperación en caso de desastre, y minimizar las interrupciones en las actividades diarias normales posteriores.

Objetivo 1: Minimizar las pérdidas en estructuras existentes y futuras situadas dentro de zonas de peligro.

Actividades de apoyo

- Reducir los daños en viviendas situadas en zonas propensas a inundaciones.
- Abordar los problemas de inundaciones repentinas causados por el escurrimiento de aguas pluviales.
- Reforzar los edificios existentes para resistir el impacto de los terremotos.
- Reforzando los edificios existentes para resistir vientos de fuerza huracanada.

- Evalúa el estado estructural de las propiedades situadas en pendientes superiores a 35 grados para identificar medidas de mitigación adecuadas, que pueden incluir el refuerzo de cimientos y estructuras o el traslado de familias.
- Minimizar las pérdidas en estructuras actuales y futuras, especialmente aquellas designadas como instalaciones críticas.

Objetivo 2: Mantener y mejorar la capacidad de gestión de emergencias del Municipio de Barranquitas y sus unidades operativas mediante esfuerzos continuos y continuos para reducir la vulnerabilidad.

Actividades de apoyo:

- Establecer la mitigación de riesgos como política pública, respaldada por la educación pública rutinaria e inspecciones de condiciones relacionadas con peligros reconocidos.
- Formalizar una asignación presupuestaria para abordar las deficiencias identificadas para cada tipo de riesgo.
- Proporcionar mejores recursos y ampliar las oportunidades de formación para la Agencia Municipal de Gestión de Emergencias.
- Maximizar el uso de tecnología avanzada.
- Mantener visitas comunitarias continuas para identificar posibles riesgos y recomendar acciones.

Objetivo 3: Aumentar la concienciación pública sobre los riesgos para apoyar la adopción de medidas preventivas, preventivas y de mitigación.

Actividades de apoyo:

- Identificar los peligros y riesgos específicos en cada comunidad.
- Aumentar la concienciación pública sobre estos riesgos.
- Desarrollar programas educativos accesibles para todos los residentes, especialmente para quienes viven en zonas de alto riesgo.
- Promover y dar a conocer la participación ciudadana en actividades de mitigación de riesgos.
- Animar a las empresas y propietarios privados a adoptar medidas de mitigación adecuadas.

Objetivo 4: Minimizar las interrupciones en la actividad económica y comercial del municipio, disminuyendo las pérdidas financieras durante desastres.

Actividades de apoyo:

- Proporcionar seguridad y protección a las empresas durante eventos de emergencia.
- Promover el desarrollo e implementación de planes de preparación ante emergencias.
- Ofrecer asistencia técnica a los sectores empresariales para que puedan acceder a la ayuda económica disponible antes, durante y después de una emergencia o desastre.

Objetivo 5: Asegurar que los fondos públicos se utilicen de la forma más eficiente posible.

Actividades de apoyo:

- Prioriza los proyectos de mitigación en las zonas que enfrentan la mayor amenaza para la vida, la salud y la propiedad.

- Utilizar fondos públicos para proteger los servicios públicos y las instalaciones críticas.
- Financiación pública directa a proyectos en propiedad privada cuando los beneficios colectivos superan los costes.
- Maximizar el uso de fuentes externas de financiación.
- Fomentar y maximizar la participación de los propietarios en los esfuerzos de mitigación para proteger sus activos.

Objetivo 6: Mejorar la coordinación y la comunicación con otras organizaciones relevantes.

Actividades de apoyo:

- Establecer y mantener alianzas a largo plazo que permitan una acción coordinada entre ciudadanos, el sector privado y entidades gubernamentales para reducir conjuntamente los riesgos y promover la mitigación.
- Integrar consideraciones de mitigación de riesgos en las actividades de todos los sectores institucionales y socioeconómicos dentro del Municipio.

Objetivo 7: Promover el desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida.

Actividades de apoyo:

- Desarrollar parques, espacios abiertos y zonas recreativas en zonas de riesgo.
- Adoptar medidas para conservar y proteger los recursos naturales.
- Prohíbe el desarrollo residencial nuevo (especialmente viviendas de alta densidad y viviendas para ancianos) en zonas de alto riesgo.

Fuente: *Municipio de Barranquitas Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020*, Capítulo 6, "Estrategia de Mitigación".

6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación

El Municipio también adopta la Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación y los siguientes objetivos.

- **Objetivo 1**: Mostrar cómo las inversiones en mitigación reducen el riesgo - Toda la comunidad construirá una comprensión compartida de la inversión en mitigación y su valor. Específicamente, toda la comunidad comprenderá cómo las inversiones efectivas en mitigación pueden proteger a las personas, los hogares, los barrios, los recursos culturales e históricos, los ecosistemas y las líneas de salvación (por ejemplo, comunicaciones, energía, transporte y agua). El gobierno federal y sus socios no federales crearán un vocabulario compartido y medidas comunes para comunicar información sobre riesgos y encontrar oportunidades para educar, contratar, formar y desarrollar una base de profesionales cualificados en mitigación.

- **Objetivo 2**: Coordinar inversiones en mitigación para reducir el riesgo - Toda la comunidad coordinará las inversiones en mitigación mediante información compartida sobre riesgos, estrategias reforzadas para la reducción de riesgos y un acceso más fácil a la financiación existente. Esta coordinación ayudará a toda la comunidad a justificar las inversiones en mitigación y a elegir las

acciones más rentables y razonables.

- **Objetivo 3**: Convertir la Mitigación en Inversión en Práctica Estándar Toda la comunidad tendrá en cuenta la mitigación en las decisiones de inversión, especialmente en edificios e infraestructuras. El gobierno federal y sus socios no federales utilizarán y ampliarán productos financieros y enfoques para la inversión en mitigación, incluyendo financiación, incentivos y oportunidades de transferencia de riesgos financieros. El gobierno federal y sus socios no federales también harán que la mitigación sea una práctica profesional estándar para salvaguardar las líneas de vida, los servicios y la seguridad nacional.

6.2 Criterios de selección de la estrategia de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación revisó las acciones de mitigación del Plan de Mitigación anterior.

- El Comité evaluó esas acciones y determinó cuáles eran apropiadas para incluir en el Plan actual. Las acciones quedaron excluidas si:
    - La medida ya se había implementado durante el periodo del plan anterior y no era una acción recurrente ni continua.
    - La medida ya no era necesaria ni útil según nueva información. Esto se aplica a acciones de mitigación vinculadas a peligros, riesgos y vulnerabilidades identificados.

- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs) presentadas por el municipio a COR3 en 2019 para participar en el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos. Estos proyectos se incorporaron al Plan actual, asegurando que no se duplicaran los proyectos incluidos en el Plan anterior.

- Los miembros del Comité evaluaron y añadieron nuevas medidas. Estas nuevas acciones se propusieron basándose en la experiencia profesional de los miembros del Comité y en las sugerencias recibidas de miembros de la comunidad.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Barranquitas fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta STAPLEE. Esta herramienta proporciona los criterios de selección utilizados para evaluar los proyectos incluidos en la sección anterior. La técnica se aplica a siete criterios de evaluación:

- S – Social: La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.
- T – Técnico: La acción propuesta debe ser técnicamente factible.
- R – Administrativo: La comunidad debe tener la capacidad de llevar a cabo la acción (por ejemplo, determinar si la agencia responsable puede supervisar el proyecto de mitigación).
- P – Político: Las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- L – Legal: La comunidad debe tener la autoridad para llevar a cabo la acción propuesta.

- E – Económica: Las consideraciones económicas deben incluir la base económica actual, el crecimiento proyectado y los costes de oportunidad.
- E – Medioambiental: Debe considerarse el impacto medioambiental, dadas las obligaciones legales y el interés público en mantener comunidades sostenibles y ambientalmente saludables.

6.3 Categorización de la Estrategia de Mitigación

- Prevención - Las actividades de prevención tienen como objetivo evitar que los peligros creen o empeoren los problemas. Estas acciones suelen llevarse a cabo a través de programas gubernamentales o medidas regulatorias que guían el desarrollo del suelo y las prácticas de construcción. La prevención es especialmente eficaz para reducir la vulnerabilidad futura en áreas que aún no se han desarrollado. Ejemplos incluyen:

    - Planificación y zonificación
    - Códigos de construcción
    - Preservación de espacios abiertos
    - Normativas de zonas inundables
    - Normativas sobre la gestión de aguas pluviales
    - Mantenimiento de sistemas de drenaje
    - Programas de mejora de capital
    - Reajuste de las riberas
    - Proyectos que abordan zonas de fallo

- Protección de la propiedad: las medidas consisten en modificar edificios y estructuras existentes para que puedan soportar peligros naturales, o eliminar estructuras situadas en zonas de alto riesgo. Ejemplos incluyen:

    - Adquisición de propiedades
    - Reubicación
    - Estructuras elevadas
    - Protección de instalaciones críticas
    - Rehabilitaciones estructurales (protección contra el viento, protección contra inundaciones, técnicas sísmicas)
    - Habitaciones seguras, contraventanas, ventanas resistentes a impactos
    - Pólizas de seguro

- Protección de recursos naturales – las actividades que reducen el impacto de los desastres naturales al preservar o restaurar áreas naturales que ofrecen beneficios protectores. Estas áreas incluyen llanuras de inundación, humedales, pendientes pronunciadas y dunas de arena. Parques, agencias recreativas y organizaciones de conservación suelen implementar medidas como:

    - Protección contra inundaciones
    - Gestión de cuencas hidrográficas
    - Amortiguadores ribereños
    - Gestión forestal y de vegetación (incluyendo incendios forestales y control de cargas de combustible)

- Erosión y control de sedimentos
- Preservación y restauración de humedales
- Preservación del hábitat
- Estabilización de taludes

- Mitigación estructural – Los proyectos buscan reducir el impacto de los desastres controlando o alterando el flujo natural de eventos de peligro mediante la construcción de ingeniería. Estos proyectos suelen ser diseñados por ingenieros y mantenidos por equipos de obras públicas. Ejemplos incluyen:

  - Embalses
  - Represas, diques y muros de contención
  - Sistemas de desvío, detención y retención
  - Modificaciones del canal
  - Sistemas de drenaje de aguas pluviales
  - Instalación de alcantarillas pluviales e infraestructuras relacionadas

- Servicios de Emergencia - Aunque normalmente no se clasifican como mitigación, las medidas de gestión de emergencias reducen el impacto humano y en la propiedad de los riesgos naturales. Estas acciones ocurren inmediatamente antes, durante o después de un desastre. Ejemplos incluyen:

  - Sistemas de alerta
  - Gestión y planificación de evacuaciones
  - Simulacros y formación de respuesta a emergencias
  - Medidas de lucha contra inundaciones
  - Instalación de contraventanas,

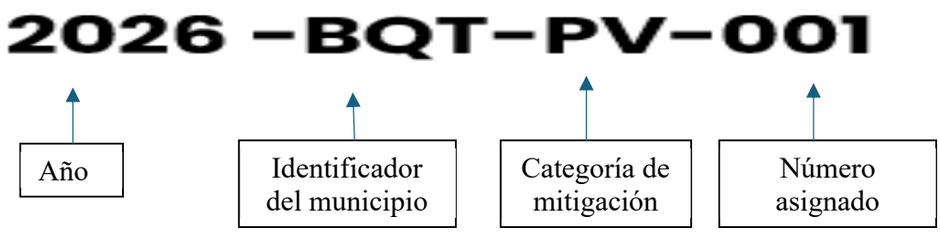
- Concienciación y divulgación pública - Esfuerzos para ayudar a informar a residentes, cargos electos, propietarios de negocios, compradores de vivienda y visitantes sobre áreas propensas a riesgos y técnicas de mitigación que pueden utilizar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplos incluyen:

  - Proyectos de divulgación
  - Eventos de demostración y presentaciones de invitados
  - Materiales informativos sobre peligros
  - Información específica sobre riesgos de propiedad
  - Materiales de la biblioteca
  - Programas educativos para niños
  - Exposición a información relacionada con riesgos

6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b)

Para mejorar el seguimiento y la actualización, cada estrategia de mitigación ha estado asignando un ID único. La siguiente figura muestra el significado de la nomenclatura.

Figura 31: Nomenclatura de ID única



Cada estrategia de mitigación identificada incluirá

- Categoría asignada,
- Peligro(s) mitigado(s)
- Prioridad
- Entidad responsable
- Fuente fundacional
- Coste estimado (cuando esté disponible)
- Beneficio cualitativo
- Horizonte temporal
- Estado
- Ubicación en 2018 (si procede)

Tabla 48: Estrategias de mitigación – Prevención (Regulaciones y Políticas Locales)

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-LP-01	P-1	Convocar al Comité de Planificación para comenzar a definir el trabajo y el programa de implementación de las estrategias. Planificación Territorial y Permisos, en conjunto con la Oficina Municipal de Gestión de Emergencias, supervisará la implementación y ejecución del Plan 2020. Bajo la dirección de Planificación y Permisos Territoriales, se definirán las acciones que pueden implementarse de inmediato y aquellas que requieran estudios, diseños, permisos y formulación de propuestas para proporcionar fondos al municipio para su cumplimiento. La prioridad o su posible ejecución dependerá del impacto inmediato en el riesgo para la vida y la propiedad, considerando su permiso económico, administrativo, social, técnico, legal y medioambiental.	Todos	Alto	Seguridad y protección	Planificación y Permisos, Gestión de Emergencias, Obras Públicas, Saneamiento, Programas Federales, Oficina del alcalde	Municipio de Barranquitas	Medio	Estado actual: Se celebraron reuniones donde se evaluaron las medidas de mitigación. El cambio de personal en ambas oficinas provocó una interrupción en las reuniones hasta que se nombró un nuevo comité. Beneficio cualitativo: Coordinación, ejecución y mantenimiento del Plan de Mitigación.
2026-BAR-LP-02	P-2	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones de este Plan de Mitigación de Riesgos Naturales en planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de la mitigación frente a múltiples peligros naturales.	Todos	Moderado	Seguridad y protección	Planificación y Permisos Territoriales, Gestión de Emergencias, Obras Públicas Municipales, Programas Federales y la Oficina del alcalde	Municipio de Barranquitas	Medio	Estado actual: Esta es una actividad de carácter continuo. Con la actualización del plan, todas las actividades se evalúan de tal manera que se adapten a la nueva realidad de la población y a su exposición a riesgos. naturaleza continua. Beneficio cualitativo: Mejora y asegura la ejecución y el mantenimiento (actualización)

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
									del Plan de Mitigación.
2026-BAR-LP-03	P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo, incluyendo la revisión de las normativas existentes para que el desarrollo se dirija a áreas adecuadas, donde se incorpore nueva infraestructura pública, y reducir su exposición a los diversos riesgos identificados en este Plan.	Todos	Moderado	Seguridad y protección	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales	Municipio de Barranquitas	Corto	Estado actual: El municipio está en proceso de una revisión integral del Plan de Planificación Territorial (RIPOT), por lo que se considerarán todas las acciones definidas en este plan que afecten a la regulación de los usos del suelo. Beneficio cualitativo: Protección de infraestructuras públicas y privadas, reduciendo tu exposición a riesgos.
2026-BAR-LP-04	P-4	Implementar, en el contexto del Plan Territorial, políticas de mitigación de riesgos en áreas ya expuestas al efecto de múltiples riesgos, así como en áreas que puedan agravar las condiciones peligrosas de estos. Estas políticas pueden incluir; normas para fortalecer y/o modificar estructuras existentes, el desarrollo de un plan de reconstrucción post-desastre (incluyendo la implementación de moratorias sobre el desarrollo y el fomento de la reconstrucción fuera de áreas de alto riesgo), la transferencia de derechos de desarrollo a lugares seguros, adquisición de terrenos sin desarrollar, adquisición de derechos de desarrollo, reubicación de edificios, adquisición, demolición de estructuras de alto riesgo o la implementación de políticas fiscales y contributivas que reduzcan los	Todos	Moderado	Seguridad y protección	Oficina de Planificación y Permisos, Oficina del alcalde	Municipio de Barranquitas, FEMA	Medio	Estado actual: El municipio está en proceso de una revisión integral del Plan de Planificación Territorial (RIPOT), por lo que se considerarán todas las acciones definidas en este plan que afecten a la regulación de los usos del suelo. Beneficio cualitativo: Moderar el POT con políticas de mitigación para riesgos de diferentes tipos.

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		impuestos pagados por terrenos abiertos ubicados en áreas potencialmente peligrosas.							
2026-BAR-LP-05	P-5	La incorporación de la perspectiva de mitigación de riesgos en la próxima actualización del POT para garantizar que los desarrollos futuros sean más resistentes a riesgos. El Plan de Planificación Territorial (POT) de Barranquitas fue aprobado en 2011 y exige que se revise de forma exhaustiva cada ocho (8) años. El análisis de este Plan de Mitigación se incorporará a la actualización para que los códigos de calificación y las guías de desarrollo puedan definirse en línea con la realidad vigente.	Todos	Moderado	Seguridad y protección	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales	Municipio de Barranquitas, Junta de Planificación	Medio	Estado actual: En curso. El municipio firmó un acuerdo con la Junta de Planificación de Puerto Rico para la revisión integral del Plan de Planificación Territorial (RIPOT). Esta acción no pudo llevarse a cabo debido a consideraciones presupuestarias. Las tareas para la actualización del POT ya han comenzado y se considerarán todas las acciones definidas en este plan y que afecten a la regulación del uso del suelo. Se espera que la revisión del POT esté completada para finales de 2026. Beneficio cualitativo: Actualizar las condiciones existentes de calificación y clasificación, así como el desarrollo programado y planificado del municipio. Integración de políticas de mitigación como eje regulatorio.
2026-BAR-LP-06	P-6	Inventario de hogares en Comunidades Especiales vulnerables a daños estructurales por vientos huracanados para reforzar estructuralmente. Esta actividad debe ampliarse para incluir instalaciones	Tormentas tropicales	Moderado	Vivienda	Oficina de Planificación Espacial y Permisos, Oficina de	Municipio de Barranquitas, FEMA	Medio	Estado actual: En curso. Esta acción es muy ambiciosa y ha tenido que ser modificada debido a la falta de fondos y personal formado para poder llevar a cabo

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		comerciales, industriales y críticas. Aunque es un esfuerzo ambicioso, el tamaño del municipio permitiría un inventario general de estructuras en el que se pueda determinar su estado y material de construcción. El inventario se creará mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).				Gestión Municipal de Emergencias, Programas Federales y Servicios Ciudadanos y Familiares			las tareas descritas en la acción. Se comenzó a elaborar un inventario con la ubicación (coordenadas geográficas), nombre de la instalación, tipo y dirección. Beneficio cualitativo: Inventario de estructuras para determinar el riesgo y la exposición.
2026-BAR-LP-07	P-7	Requisito de que toda nueva construcción esté conforme al Código Internacional de Edificación (IBC), el Código Internacional de Vivienda (IRC) y las normativas de construcción vigentes en Puerto Rico. Esto permitirá que todas las nuevas estructuras contemplen un mayor grado de protección y resiliencia que las ya construidas, minimizando el riesgo de daños en este tipo de evento. Actualmente, toda construcción legal debe estar regulada por las normativas establecidas en el Código de Construcción de Puerto Rico 2011 (modificado en 2012) y otras normativas vigentes. La Oficina de Planificación y Permisos Territoriales ha adoptado esta guía del código y tiene la intención de hacer lo mismo una vez que se actualice.	Tormenta tropical, Inundación	Moderado	Seguridad y Protección, Vivienda	Planificación Territorial y Permisos del Municipio y la Oficina de Gestión de Permisos	La financiación de las obras será mediante inversión privada y/o pública, según corresponda.	Inmediata	Estado actual: Esta medida se ha alcanzado, pero se mantiene como se espera una actualización de los códigos de edificación. El municipio, a través de su oficina de permisos, mantiene el cumplimiento fiel de las normativas y códigos de edificación vigentes. Beneficio cualitativo: Garantizar que toda construcción nueva cumpla con los estándares actuales de manera que proteja la integridad de la propiedad y garantice su resiliencia.
2026-BAR-LP-08	P-8	Incorporar regulaciones en la revisión del Plan Territorial Barranquitas relativas a la regulación de la construcción en áreas de alto riesgo sísmico. En la próxima actualización del	Terremoto	Moderado	Seguridad y protección	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales	Municipio de Barranquitas	Medio	Estado actual: El municipio está en proceso de una revisión integral del Plan de Planificación Territorial (RIPOT), por lo que se

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Plan Territorial Barranquitas, deberán incorporarse las regulaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de todas las normativas actuales de construcción. Según los análisis de este Plan, el desarrollo en áreas de alto riesgo debe prevenirse el sísmico.							considerarán todas las acciones definidas en este plan que afecten a la regulación de los usos del suelo. El coste asociado a la revisión del POT está siendo subvencionado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. Beneficio cualitativo: Prevenir el desarrollo en zonas con exposición significativa a riesgos sísmicos.
2026-BAR-LP-09	P-9	Preparación de un estudio hidrológico/hidráulico (HH) para el área urbana del municipio de Barranquitas. Un estudio hidrológico/hidráulico permitirá determinar los caudales de escorrentía bajo las condiciones y gravedad existentes. Con este estudio se pueden evaluar alternativas de mitigación y control de inundaciones.	Inundación	Moderado	Transporte, Seguridad y Protección	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales y Obras Públicas Municipales	FEMA, EPA, DRNA, Instituciones Universitarias	Largo	Estado actual: El municipio realizará una evaluación de esta medida para identificar áreas prioritarias y más específicas. Aún no se han identificado fondos para esta actividad. El análisis y la determinación de las áreas se llevarán a cabo en los primeros 12 meses tras la aprobación del plan. Beneficio cualitativo: Mitigar las zonas propensas a inundaciones, prevenir el desarrollo de inundaciones y evaluar posibles daños a las propiedades ya construidas.
2026-BAR-LP-10	P-10	Requisito de que toda nueva construcción cumpla con el Código Internacional de	Inundación	Moderado	Vivienda, Seguridad y	Oficina de Planificación y Permisos	Municipio de Barranquitas	Inmediata	Estado actual: Esta medida se ha alcanzado, pero se mantiene ya

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Edificación, el Código Internacional de Viviendas y las normativas de edificación vigentes en Puerto Rico. Mediante la implementación del Reglamento #13 (Reglamento para el Control de Inundaciones) de la Junta de Planificación y el "Código Internacional de Construcción", se establecerán parámetros para que las estructuras e instalaciones se construyan o rehabiliten conforme a los requisitos establecidos. Asimismo, se garantiza el cumplimiento del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP).			Protección	Territoriales			que se espera una actualización de los códigos de construcción. El municipio, a través de su oficina de permisos, mantiene un cumplimiento fiel de las normativas y códigos de edificación vigentes. Durante la implementación de esta medida, no se han identificado problemas con propiedades dentro de la zona de inundación del municipio. Beneficio cualitativo: Mitigar las zonas propensas a inundaciones, prevenir el desarrollo de inundaciones y evaluar posibles daños a las propiedades ya construidas.
2026-BAR-LP-11	P-11	Desarrollar estrategias para gestionar el efecto de una sequía proLargoada. Desarrollar un plan que facilite la comunicación entre PRASA y el municipio, para que la comunidad pueda estar informada. Coordinar con PRASA la respuesta a situaciones prolongadas de sequía que requieran el establecimiento de racionamiento de agua y la creación de oasis o puntos de distribución de agua. Dada la importancia de la industria agrícola en el municipio, se diseñarán mecanismos de apoyo para poder mantener esta industria en caso de sequía prolongada.	Sequía	Moderado	Comida, hidratación, refugio	Oficina del alcalde y Gestión de Emergencias de la Ciudad	Municipio de Barranquitas, AAA	Corto	Estado actual: El municipio ha estado coordinando con PRASA el suministro de agua durante los episodios de sequía, así como en situaciones de interrupciones del servicio de agua potable. Esta es una medida en curso, por lo que sigue en este plan. Beneficio cualitativo: Mitigar los daños al sector agrícola. Proporcionar alternativas de suministro de agua a la comunidad en general.
2026-BAR-	P-12		Sequías,	Bajo	Transporte,	Oficinas de	Municipio de	Medio	

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
LP-12		Establecer la regulación necesaria, a través del POT, para fomentar el uso de superficies permeables en las zonas de aparcamiento. Cada área urbanizada tiene un impacto en la forma en que se impermeabilizan los suelos, lo que no permite recargar los acuíferos. Esto, a su vez, provoca que el escurrimiento de agua de lluvia provoque inundaciones o simplemente se deseche a un afluente mayor sin la oportunidad de nutrir el subsuelo. Este problema es más claramente visible en los aparcamientos, que son impermeables en grandes áreas. Proporcionar este tipo de infraestructura permeable mejoraría la calidad de vida y la estética general en los desarrollos, al tiempo que proporciona protección y recarga de nuestros acuíferos. Del mismo modo, contribuiría al cumplimiento del Plan de Gestión para la Escorrentía Pluvial (SWWMP).	inundaciones		Seguridad y Protección	Planificación Territorial y Permisos	Barranquitas		Estado actual: El municipio está en proceso de una revisión integral del Plan de Planificación Territorial (RIPOT), por lo que se considerarán todas las acciones definidas en este plan que afecten a la regulación de los usos del suelo. Se espera que la medida se implemente una vez comience la revisión del POT y tras la aprobación del Plan. Beneficio cualitativo: Minimizar el flujo directo de escorrentía superficial. Evitar la contaminación de cuerpos de agua y mejorar su calidad.
2026-BAR-LP-13	P-13	Inventario de instalaciones que manejan productos peligrosos y/o tóxicos. El Ayuntamiento de Barranquitas cuenta con industrias, instalaciones estatales y empresas que mantienen y trabajan con materiales peligrosos, volátiles o tóxicos. Ejemplos de esto son plantas de tratamiento de agua, estaciones de servicio y fábricas, entre otros. Utilizando el inventario CERCLA de la EPA y el inventario general de infraestructuras como base, se documentarán aquellas industrias o empresas dentro del ámbito municipal que puedan estar en riesgo durante un desastre. De este modo, se pueden coordinar las	Todos	Moderado	Materiales Peligrosos, Salud y Medicina, Seguridad y Protección	Oficina del alcalde, Oficina de Planificación y Permisos Territoriales, Oficina de Gestión de Emergencias y Obras Públicas Municipales.	Municipio de Barranquitas, FEMA, EPA, JCA	Corto	Estado actual: Completado. El mapa de inventario de CERCLA de la EPA ya ha sido completado e incorporado al marco de planificación del municipio. Beneficio cualitativo: Evitar posibles derrames o accidentes ambientales que pongan en riesgo la vida y la propiedad de los habitantes de Barranquitas.

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		mejores técnicas con estas industrias de respuesta en caso de desastre.							
2026-BAR-LP-14	P-14	Mantener un inventario en la Oficina Municipal de Gestión de Emergencias de la ocurrencia de incendios en el municipio de Barranquitas.	Incendios forestales	Bajo	Seguridad y Protección, Vivienda	Oficina Municipal de Gestión de Emergencias en colaboración con el Departamento de Bomberos de Puerto Rico	Municipio Federal Estatal	Corto	Estado actual: En curso. Esta es una actividad de carácter continuo. Se solicitó información al Departamento de Bomberos y a OMME. Beneficio cualitativo: Evitar posibles derrames o accidentes ambientales que pongan en riesgo la vida y la propiedad de los habitantes de Barranquitas.

Tabla 49: Estrategias de mitigación - Protección de la propiedad

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-PP-01	PP-1	Implementación de un programa de modernización o modernización para hacer que las instalaciones críticas sean resistentes a vientos de fuerza huracanada. Esta actividad requiere considerar los efectos de los vientos de fuerza huracán sobre las instalaciones críticas para el funcionamiento del municipio y su capacidad de respuesta. Se llevará a cabo una evaluación de las instalaciones y del tipo de medidas, tales como; contraventanas contra tormentas, instalación de generadores eléctricos y cualquier otra acción que reduzca la vulnerabilidad a este tipo de evento. Se identificarán instalaciones prioritarias y se utilizarán los eventos más recientes (huracanes Irma y María) como marco de	Tormentas tropicales	Moderado	Seguridad y Protección, Energía, Salud y Medicina	Oficina del alcalde, Oficina de Planificación y Permisos, Programas Federales y Oficina de Gestión de Emergencias a nivel Municipal	Municipio de Barranquitas, FEMA	Medio	Estado actual: En curso. Proyectos HMGP 4339-0221 (OMME) y 4339-0222 (Mando Municipal): proyectos de contraventanas para tormentas para ambas instalaciones, en curso. Se espera que se complete en o antes de octubre de 2026. El proyector 4339-0153 (OPP) se completó en noviembre de 2024. De la misma manera, el Mirador fue equipado con contraventanas antitormenta como parte de su renovación y reparación de los daños posteriores a María.

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		referencia, así como los códigos de construcción más recientes.							Beneficio cualitativo: Protección y seguridad de los bienes y el personal del municipio.
2026-BAR-PP-02	PP-2	Inventario de las instalaciones municipales para determinar su capacidad de resistencia sísmica y desarrollar estrategias de recuperación y reconstrucción tras un terremoto. Debido a la fecha de construcción, en combinación con la geología local, todas las estructuras municipales están expuestas a daños sustanciales en un evento sísmico. Se evaluarán las instalaciones municipales, comenzando por aquellas críticas y prioritarias; para determinar la necesidad de realizar trabajos de refuerzo estructural ("retrofitting"). Además, se evaluarán trabajos de refuerzo no estructurales en el interior de las instalaciones municipales, como la fijación de archivos, estanterías y mobiliario. Observar el cumplimiento fiel de los estándares actuales de construcción resistente a los sísmicos establecidos en el más reciente "Código Internacional de Edificación", el "Código Internacional de Viviendas" y las normativas de construcción vigentes en Puerto Rico.	Terremoto	Moderado	Seguridad y Protección, Vivienda	Planificación y Permisos Territoriales, Gestión Municipal de Emergencias y Obras Públicas Municipales	Municipio de Barranquitas, FEMA	Largo	Estado actual: Esta medida ha sido descartada debido al coste que conlleva. Se reanudará si se identifica la fuente de fondos.
2026-BAR-PP-03	PP-3	Coordinación de esfuerzos multiinstitucionales para la inspección y certificación de resistencia sísmica en todas las escuelas públicas del municipio de Barranquitas. Actualmente, las escuelas públicas del municipio, que están en funcionamiento, actúan como refugios para desastres. Para salvaguardar la vida de los estudiantes y preservar los refugios en condiciones óptimas, es necesario evaluar todas las escuelas públicas y determinar cuáles necesitan	Terremoto	Moderado	Seguridad y protección, alimentación, hidratación, refugio	Oficina del alcalde, Oficina de Gestión Municipal de Emergencias y Departamento de Educación	FEMA, Departamento de Educación, CDBG-R	Corto	Estado actual: Se alcanzó esta medida. El Departamento de Educación llevó a cabo la mitigación de las columnas cortas en las dos escuelas que están activas y abiertas en el municipio. Beneficio cualitativo: Protección y seguridad de los bienes y el personal

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		medidas de refuerzo estructural ("retrofitting") y cuáles no estructurales.							del municipio.
2026-BAR-PP-04	PP-4	Inventario de propiedades en áreas identificadas con alto potencial de deslizamientos. Se creará un inventario de propiedades ubicadas en zonas de alto riesgo de deslizamientos y se asignará una prioridad según la vulnerabilidad y el número total de familias/individuos afectados. Este inventario servirá como herramienta para determinar las acciones necesarias para proteger la vida de los ciudadanos. Las acciones pueden ir desde la construcción de elementos de apoyo hasta la reubicación de familias.	Deslizamiento de tierra	Moderado	Seguridad y Protección, Vivienda	Oficina del alcalde, Oficina de Planificación y Permisos Espaciales, Oficina de Gestión Municipal de Emergencias, Servicios Ciudadanos y Familiares.	Municipio de Barranquitas, CIAPR, Red Sísmica de Puerto Rico, Instituciones Junior, FEMA	Largo	Estado actual: Esta medida ha sido descartada debido al coste que conlleva. Se reanudará si se identifica la fuente de fondos.
2026-BAR-PP-05	Nuevo	Establecer la resiliencia energética del municipio (Oficina de Hacienda) mediante la incorporación de un sistema de placas y generador eléctrico que garantice la continuidad de las operaciones durante eventos de falta de energía y desastres.	Todos	Alto	Energía	Oficina de Finanzas	FEMA, CDBG-DR	Medio	Estado actual: Esta es una nueva medida que surge de la necesidad de continuar los servicios en casos de apagones generales o desastres. El coste estimado es de 200.000,00 dólares. Beneficio cualitativo: Mantener la continuidad de la infraestructura crítica del municipio para la continuidad de su funcionamiento en caso de desastres.
2026-BAR-PP-06	Nuevo	Establecimiento de una ordenanza municipal para abordar el problema de las molestias públicas. Las molestias públicas suponen una amenaza para la salud y seguridad públicas, por lo que establecerán los mecanismos legales para su eliminación.	Todos	Alto	Seguridad y Protección, Salud y Medicina	Oficina del alcalde	Acuerdos municipales y de colaboración	Inmediata	Estado actual: En curso. El 25 de septiembre de 2025, se aprobó la Ordenanza Número 1 Series: 2025-2026, estableciendo un Programa para la Erradicación de Molestias

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
									Públicas. Beneficio cualitativo: Abordar cuestiones de salud y seguridad públicas. Mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Tabla 50: Estrategias de mitigación - Proyectos estructurales

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-SP-01	SP-1	Proyectos estructurales para mitigación en áreas afectadas por deslizamientos de tierra. En el Plan anterior, se definieron unos 13 proyectos para mitigar deslizamientos bajo la declaración de emergencia #4017-2011 (Huracán Irene). Estos proyectos sumaron aproximadamente 301.000,00 dólares. Habían sido definidos en las actividades #42 a #52. En cuanto a la declaración de desastre #4339 (Huracán María), se identificaron un total de 180 proyectos para llevar a cabo bajo la Categoría C y 72 instalaciones, para un total de 252. Los detalles de cada uno de estos proyectos de intervención pueden encontrarse en el Apéndice B.3 de este documento.	Deslizamiento de tierra	Moderado	Seguridad y Protección, Transporte	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales	Municipio de Barranquitas, FEMA	Medio	Estado actual: Acción completada. Beneficio cualitativo: Restauración y mejoras en la infraestructura municipal.
2026-BAR-SP-02	SP-2	Proyectos estructurales para mitigación en áreas afectadas por inundaciones. El municipio ha identificado lugares afectados por las inundaciones, causadas por los efectos de los huracanes Irma y María. Estos proyectos, en su mayoría, consisten en	Inundaciones	Moderado	Transporte, Seguridad y Protección	Oficina de Planificación y Permisos Territoriales	Municipio de Barranquitas, FEMA	Medio	Estado actual: En curso. A día de hoy, se han completado 23 proyectos (Categoría C) por un total de $2,934,000.00. Actualmente, hay 96 proyectos

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		puentes que dan acceso a comunidades aisladas, lo que provoca la interrupción de los servicios y de su vida diaria. Para el Plan de 2012, el municipio identificó unos 31 proyectos de sustitución de puentes afectados por el huracán Irene (declaración de emergencia #4017-2011). Estos proyectos sumaron aproximadamente $1,300,00,00. Los detalles de cada uno de estos proyectos de intervención pueden encontrarse en el Apéndice B.3 de este documento.							(Maria y Fiona) en diferentes fases de progreso (diseño, construcción, etc.). Beneficio cualitativo: Mitigación de áreas vulnerables a inundaciones.

Tabla 51: Estrategias de mitigación: Protección de los Recursos Naturales

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-NR-01	NR-1	Estudio sobre el cambio climático y su potencial de daño al municipio. El municipio de Barranquitas tiene una gran superficie agrícola. Esto puede verse afectado por el cambio climático, creando un desajuste socioeconómico en la población. Tanto los periodos de lluvias intensas como las sequías proLargoadas son algunos de los efectos del cambio climático. Estos impactan directamente en la economía del municipio. Por esta razón, debe realizarse un estudio detallado destinado a mitigar el impacto de los acontecimientos, específicamente en esta zona comercial del municipio.	Cambio climático	Bajo	Comida, hidratación, refugio	Oficina del alcalde, Oficina de Planificación Territorial y Permisos y Programas Federales	Municipio de Barranquitas, FEMA, EPA, USDA, Instituciones Universitarias	Largo	Estado actual: Esta acción se retira debido a la nueva política federal que restringe el acceso a fondos para este tipo de actividades. Se buscarán alternativas con la Universidad Interamericana y el Departamento de Agricultura para determinar si existen estudios y acciones previas que aborden este problema.
			Cambio	Moderado	Energía			Largo	

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-NR-02	NR-2	Fomentar el uso de tecnologías que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de combustibles fósiles. El municipio establecerá políticas públicas para dirigir esfuerzos para reducir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero, adquiriendo vehículos más económicos y eficientes. De la misma manera, se evaluarán las instalaciones municipales para que se puedan incorporar tecnologías que reduzcan la huella de carbono (células fotovoltaicas, iluminación LEED, etc.). Actualmente, el Proyecto de Ley del Senado 773 está en evaluación y tiene como objetivo abordar el efecto del cambio climático sobre Puerto Rico.	climático			Oficina del alcalde, Oficina de Planificación y Permisos, Programas Federales y Obras Públicas Municipales	Municipio de Barranquitas, FEMA, EPA, CDBG-R, Senado de Puerto Rico, Instituciones Universitarias.		Estado actual: Retirada. Esta acción ha sido pospuesta hasta que se identifiquen fondos para su implementación y que esté en línea con la política pública federal. Ley número 33 del 22 de mayo de 2019, más conocida como la "Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia del Cambio Climático de Puerto Rico". Beneficio cualitativo: Mejorar la calidad del aire y el medio ambiente en general. Contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero disminuyendo el consumo de combustibles fósiles.
2026-BAR-NR-03	NR-3	Campañas de reforestación y ecologismo de áreas públicas y privadas. Debido a los recientes fenómenos climáticos, la isla en general ha perdido gran parte de sus bosques y cobertura vegetal. Por esta razón, la coordinación entre las agencias estatales y el municipio debería comenzar con la reforestación en áreas públicas, con árboles y plantas adecuados. De este modo, se puede crear un ambiente más agradable, eliminando así el efecto de "isla de calor". En el sector privado, se pueden constituir emrepresas y ciudadanos para fomentar y educar sobre la importancia de la reforestación y la conservación de las zonas verdes.	Calor extremo	Moderado	Salud y Medicina	Oficina de reciclaje	Municipio de Barranquitas, DNER, EPA, Para La Naturaleza, Conservation Trust	Corto	Estado actual: La tarea continúa. La organización Para La Naturaleza lleva a cabo campañas de reforestación desde 2020, logrando la plantación de 19.609 árboles autóctonos y/o endémicos en el municipio de Barranquitas. Principalmente alrededor del Cañón de San Cristóbal y algunas escuelas. Beneficio cualitativo: conservación de recursos, mejora de la calidad del medio ambiente mediante la reforestación y conservación de áreas verdes.

Nueva ID	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-NR-04	NR-4	Plan de Gestión de Aguas Pluviales (SWM) y la adopción de normativas de SWM para la consideración de futuros desarrollos urbanos. El Plan de Gestión del Agua de Escorrentía (SWWMP) fue desarrollado en 2014 y se implementa de forma continua. Este plan forma parte del cumplimiento de la normativa federal de la "Ley de Agua Limpia"; pero su aplicación afecta a la gestión de la escorrentía de aguas pluviales y, por tanto, aborda parte de los problemas de inundaciones en todo el Municipio. El plan funciona como un mecanismo para identificar problemas, definir soluciones y establecer los costes de construcción para mejoras en los sistemas de aguas pluviales. El propósito de este plan es eliminar las fuentes contaminantes que afectan a los diferentes cuerpos de agua y, a través de la ejecución de este programa, el riesgo de inundaciones.	Inundaciones	Moderado	Seguridad y Protección, Transporte	Obras Públicas Municipales y Planificación Territorial y Permisos	Municipio de Barranquitas, EPA, JCA, CDBG-R	Corto	Estado actual: En progreso. Se han cumplido algunos objetivos y acciones contenidos en el plan, como los inventarios de drenajes pluviales y áreas de descarga ("desagües"). Se propone una revisión exhaustiva del plan para 2027, pero dependerá de la identificación y asignación de fondos. Beneficio cualitativo: Mejora la calidad del agua mediante la identificación y mitigación de fuentes contaminantes, al tiempo que reduce el riesgo de inundaciones al mejorar la gestión de aguas pluviales y el rendimiento del sistema de drenaje.

Tabla 52: Estrategias de mitigación - Servicios de emergencia

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Hazard	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-ES-01	ES-1	Establecimiento de una red municipal de comunicación robusta y resistente que permita operar tras un desastre. Eventos recientes han demostrado que las comunicaciones tradicionales se vieron afectadas hasta el punto de quedar totalmente cortadas entre los diferentes departamentos del municipio y fuera del municipio. Se pretende adquirir y establecer equipos de radiofrecuencia que puedan utilizarse durante un desastre ("Radios de Seguridad Pública"). Además, la coordinación entre operadores de radio local ("Radioaficionados, también conocida como radio aficionada").	Todos	Moderado	Comunicaciones, Seguridad y Protección	Oficina del alcalde, Oficina Municipal de Gestión de Emergencias	Municipio de Barranquitas, FEMA, Seguridad Nacional	Corto	Estado actual: Acción cumplida. El municipio dispone de una red de comunicación (radio) que proporciona comunicación a las diferentes agencias en tiempos de emergencia o desastre. Beneficio cualitativo: Mantener una comunicación constante durante una emergencia.

Tabla 53: Estrategias de mitigación - Concienciación e información comunitaria

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Hazard	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-BAR-CAI-01	CAI-1	Preparación de un portal educativo en Internet donde aparecerá toda la información sobre cómo mitigar los efectos asociados a los riesgos identificados para el área del Municipio de Barranquitas.	Todos	Alto	Comunicaciones, Seguridad y Protección	Oficina del alcalde, Oficina de Gestión de Emergencias y Planificación y Permisos Espaciales	Municipio de Barranquitas	Medio	Estado actual: Acción completada. Esta medida se modifica para establecer las redes sociales del municipio como un mecanismo de difusión de información. Actualmente, el municipio transmite información importante a través de Facebook e Instagram.

									Beneficio cualitativo: Mantener informadas y alertas a las comunidades que conforman el municipio.
2026-BAR-CAI-02	CAI-2	Implementar programas locales de respuesta a emergencias y planificación de recuperación para empresas e industrias en Barranquitas. Barranquitas cuenta con una base industrial importante, entre las que se encuentran los servicios educativos, el comercio minorista y la agricultura como componentes principales. En coordinación entre la Alcaldía y la Gestión Municipal de Emergencias, se llevarán a cabo actividades de orientación sobre los riesgos asociados a los diferentes eventos analizados en el Plan. Además, trabajarán en planes de respuesta ante desastres que garanticen la continuidad de los servicios y operaciones de los distintos componentes de la economía municipal.	Todos	Moderado	Seguridad y protección	Oficina del alcalde y Oficina Municipal de Gestión de Emergencias	Municipio de Barranquitas	Inmediata	Estado actual: En ejecución continua. Anualmente, la OMME realiza simulacros de gestión de emergencias en escuelas y ONG. Beneficio cualitativo: Mantener el conocimiento de todas las herramientas y políticas para responder a diferentes eventos.
2026-BAR-CAI-03	CAI-3	Realizar campañas educativas e informativas sobre los efectos y peligros del calor extremo. Según estudios recientes, el calor extremo es un factor de riesgo para la población de Puerto Rico. Los bebés y adultos mayores serán más susceptibles a condiciones de calor extremo. Como medida de protección, se establecerán avisos y boletines, a través de los medios y redes sociales, para alertar a los ciudadanos durante estos eventos. Se desarrollarán actividades, talleres, orientaciones y	Calor extremo	Moderado	Salud y Salud, Seguridad y Protección	Oficina del alcalde, Oficina de Gestión de Emergencias de la Ciudad y Servicios Ciudadanos y Familiares.	Municipio de Barranquitas	Corto	Estado actual: En ejecución continua. Las alertas e información se establecen a través de las redes sociales del municipio y, finalmente, en la página web. Beneficio cualitativo: Comunica y educa sobre los peligros del calor extremo, especialmente para las personas más vulnerables.

		campañas educativas sobre los efectos y peligros del calor extremo.							
2026-BAR-CAI-04	CAI-4	Actividades de orientación y talleres para la comunidad en general con el fin de concienciar sobre la importancia de que sus propiedades y contenidos sean resistentes a los sísmicos. La mayoría de las viviendas del municipio fueron construidas antes de los códigos de resistencia sísmica. Por este motivo, se ofrecerán talleres a residentes, comerciantes, industriales y a la comunidad en general, para que puedan evaluar la vulnerabilidad de sus propiedades y tomar las medidas correctivas necesarias. Se realizarán simulacros sobre cómo actuar durante y después de un evento sísmico, así como la publicación de folletos sobre las distintas redes sociales. La realización de una actividad anual se coordinará durante el periodo del Plan.	Terremoto	Alto	Seguridad y protección	Oficina del alcalde, Oficina de Planificación y Permisos, Oficina de Gestión Municipal de Emergencias	Municipio de Barranquitas, Colegio de Ingenieros y Topógrafos, Red Sísmica de Puerto Rico, Colegio de Arquitectos y Paisajistas de Puerto Rico, Instituciones Universitarias	Corto	Estado actual: En ejecución continua. Promueven y participan anualmente en todas las actividades de la Red Sísmica de Puerto Rico (Ola Caribe). Beneficio cualitativo: Mantener la conciencia y la educación sobre los eventos sísmicos.
2026-BAR-CAI-05	CAI-5	Llevar a cabo campañas de prevención y concienciación sobre incendios forestales o de maleza. Se establecerán campañas de limpieza y mantenimiento de zonas verdes, así como la retirada de estructuras abandonadas, la acumulación de residuos y otros materiales que puedan actuar como acelerantes en un incendio. Se coordinará con el Departamento de Bomberos de Puerto Rico para el mantenimiento y revisión de hidrantes, así como inspecciones rutinarias de las zonas más propensas a este tipo de eventos. Se establecerán acuerdos de	Incendios forestales	Bajo	Seguridad y protección	Oficina Municipal de Gestión de Emergencias	Departamento de Bomberos del Municipio de Barranquitas, Puerto Rico	Corto	Estado actual: Entre 2021 y 2025, el Departamento de Bomberos de Puerto Rico reportó un total de 236 incendios. Ahora no hay datos sobre cuántos de estos incendios fueron incendios forestales. Beneficio cualitativo: Prevención y concienciación sobre incendios forestales y de matorral que pueden afectar a la vida y a la propiedad.

		colaboración para que el municipio actúe como apoyo directo en la respuesta y gestión del evento.							
2026-BAR-CAI-06	CAI-6	Concienciación y educación al público sobre la importancia del recurso natural agua. Ofrecer talleres y charlas sobre la importancia de los recursos hídricos (agua). Coordinarse con las agencias estatales para establecer acuerdos de colaboración que lleven la información a la comunidad de forma más ágil. Educar a las comunidades sobre las formas más eficaces de conservar el agua, así como proteger la calidad del agua evitando la contaminación de los cuerpos de agua.	Sequía	Alto	Comida, hidratación, refugio, salud y medicina	Oficina del alcalde, Oficina Municipal de Gestión de Emergencias	Municipio de Barranquitas, AAA, JCA, EPA	Inmediata	Estado actual: En ejecución continua. Oficina de Reciclaje - De forma constante y a lo largo del año, se imparten charlas a los estudiantes sobre la importancia de proteger los recursos hídricos mediante la gestión adecuada de los residuos y contaminantes que puedan llegar a los afluentes. Beneficio cualitativo: Concienciación sobre el uso y gestión de los recursos hídricos, con especial atención durante los episodios de sequía.

6.5 Participación en NFIP (C2-a)

Cubierto por el PRPB, el Municipio mantiene una participación continua en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) y se compromete a cumplir con todos los requisitos del programa para reducir el riesgo de inundación y proteger vidas y bienes. La participación continua en el NFIP permite a residentes y en represas acceder a seguros contra inundaciones respaldados federalmente, promoviendo prácticas sólidas de gestión de las llanuras inundables. El PRPB, en nombre del municipio, aplica las regulaciones de gestión de zonas inundables conforme a los requisitos de FEMA, incluyendo la adopción y uso de Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs) y Estudios de Seguro contra Inundaciones (FIS) para decisiones de desarrollo. Las actividades locales de permisos, inspección y aplicación ayudan a garantizar que nuevas construcciones y mejoras sustanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación cumplan con los estándares aplicables de elevación y protección contra inundaciones. El Municipio también apoya actividades de concienciación y educación pública relacionadas con el riesgo de inundación, requisitos de seguro y medidas de mitigación. El cumplimiento continuo del NFIP fortalece la elegibilidad para la financiación federal de mitigación de riesgos y apoya la reducción a largo plazo de los daños relacionados con inundaciones.

7. Mantenimiento del Plan

Este capítulo describe las acciones necesarias para garantizar que las actividades del Plan se implementen eficazmente, se mantengan actualizadas y estén alineadas con los objetivos y metas de mitigación. En algunos casos, actualizar el Plan puede implicar modificar las actividades propuestas debido a cambios en las condiciones en el lugar que podrían aumentar o disminuir el nivel de riesgo al que están expuestas ciertas áreas.

De acuerdo con los requisitos federales, el proceso de revisión del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) debe incluir los siguientes elementos:

- Una sección que describe el método y el calendario para monitorizar, evaluar y actualizar el Plan de Mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso para integrar los requisitos del Plan de Mitigación en otros mecanismos locales de planificación, como planes integrales o planes de mejora de capital, cuando sea apropiado.
- Una discusión sobre cómo la comunidad seguirá participando en el proceso de revisión del Plan.

7.1 Punto de Contacto

El punto de contacto designado para el seguimiento, revisión y actualización del LHMP de Barranquitas es:

Tabla 54: Información de punto de contacto

Nombre	Yamilet Guzman Cartagena
Posición	Ejecuitiva de Evaluacion y Cumplimiento de Fondos Federales
Oficina	Oficina de Fondos Federales
Número de teléfono	787 857-3810
Correo electrónico	yguzman@barranquitas.pr.gov

7.2 Continuación de la Participación Pública (D1-A)

El Municipio de Barranquitas se compromete a garantizar la participación pública continua mediante la implementación de los siguientes métodos de participación:

- Iniciativas de educación y concienciación pública
- Encuestas
- Talleres y reuniones comunitarias que se celebran en todo el municipio

En consecuencia, el municipio se compromete a fomentar la participación pública y la educación comunitaria. Este compromiso se refleja en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. Se anima al público a que haga comentarios y participe en las actualizaciones del LHMP en cualquier momento, incluyendo la solicitud de una copia del LHMP, tanto durante su desarrollo como en las fases de seguimiento y mantenimiento.
Además, cada vez que se complete un informe de progreso para este Plan, se pondrá a disposición una copia para su revisión pública. El progreso también se discutirá periódicamente en reuniones públicas y se compartirá a través de diversas redes sociales y canales de comunicación. El municipio se asegurará de que los avisos de participación pública se difundan durante las etapas de supervisión y supervisión del Plan.

El municipio también ofrecerá presentaciones regulares a grupos comunitarios sobre el contenido del LHMP y el progreso de la implementación de la estrategia de mitigación. Estos grupos pueden incluir cargos electos, escuelas y otras organizaciones comunitarias. Además, el municipio seguirá promoviendo la participación cívica y la educación comunitaria ofreciendo cursos y talleres —como CERT— centrados en la preparación y respuesta ante eventos peligrosos, así como informando a los residentes sobre componentes del NFIP y otros programas relevantes.

Estos esfuerzos de mitigación de riesgos naturales deben adaptarse a las vulnerabilidades y necesidades específicas de cada comunidad. Este enfoque ayudará a construir una población más preparada y resiliente. Este principio sustenta el compromiso del municipio de garantizar que la comunidad se mantenga comprometida durante todo el ciclo de actualización del Plan, su periodo efectivo y los procesos posteriores a su adopción

7.3 Supervisión del LHMP (D2-a)

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, el seguimiento y la evaluación proporciona un marco que fomenta la colaboración, el intercambio de información y la innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio —actuando a través de su Comité de Planificación, compuesto por representantes de diversas agencias y departamentos municipales— trabajará con sus socios y residentes para aplicar un enfoque localizado de reducción de pérdidas, al tiempo que se atienden las necesidades comunitarias mediante esfuerzos coordinados. Esta estrategia pretende romper el ciclo de desastres y fortalecer la capacidad del municipio para resistir eventos futuros.

El Plan será monitorizado:

- Mantener información precisa sobre los peligros y riesgos.
- Garantizar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades y partes interesadas participantes.
- Para cumplir con los requisitos federales y de los gobiernos de Puerto Rico para la revisión del LHMP.
- Para mantener la elegibilidad para la financiación de mitigación.
- Asegurar que el Plan siga alineado con otros esfuerzos de planificación.

Para garantizar una implementación eficiente y eficaz, el municipio aprovechará sus capacidades existentes y los procesos de planificación de infraestructuras. El municipio tiene la intención de llevar a cabo las estrategias de mitigación identificadas como inmediatas o a corto plazo en el LHMP durante los próximos cinco (5) años, o mientras lo permitan la financiación y los recursos.

7.4 Evaluación y seguimiento del LHMP

La evaluación del LHMP será continua. Además de la revisión quinquenal requerida por FEMA, el municipio realizará una revisión anual del LHMP, o con mayor frecuencia si las circunstancias lo requieren. Se celebrará una reunión del Comité de Planificación tras cada revisión anual para aprobar un informe de progreso anual. Cada año se preparará y presentará un informe de progreso a la Oficina del alcalde, documentando cualquier actualización de su información, así como cualquier progreso logrado para alcanzar las metas y objetivos de mitigación. Este informe estará disponible para el público

Un calendario preliminar para conservar el informe del Comité de Planificación es el siguiente:

Tabla 55: Calendario de la reunión del Comité Preliminar de Planificación

Periodo histórico	Participantes	Propósito de la reunión
Reunión Anual (2027)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión anual para identificar la financiación necesaria para implementar las medidas de mitigación incluidas en este LHMP, reevaluar las prioridades del municipio respecto a peligros naturales o áreas de riesgo, y desarrollar una estrategia para presentar propuestas a diversos programas estatales y federales. Además, se realizarán visitas a los lugares para revisar las áreas en riesgo, supervisar el progreso del proyecto y establecer comunicación directa con las comunidades.
Reunión Anual (2028)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité celebrará la reunión anual durante el segundo año de la aprobación del LHMP para revisar el estado de la implementación de la estrategia de mitigación, identificar riesgos emergentes y evaluar las necesidades de la comunidad. También se realizarán visitas a las zonas de riesgo, según sea necesario, para seguir el progreso del proyecto y mantener una implicación directa con las comunidades.
Reunión Anual (2029)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité se reunirá para confirmar el estado de la implementación de las acciones de mitigación y determinar si se requiere financiación adicional para continuar el progreso.
Reunión Anual (2030)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité celebrará su reunión final antes de la próxima revisión/actualización del LHMP para verificar el estado de implementación de las acciones de mitigación, que quedarán documentadas en la próxima revisión del Plan.

7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a)

7.5.1 Revisión tras un Desastre Mayor

Si una futura declaración de emergencia o desastre incluye al municipio en el mandato de cinco años del LHMP, el Comité de Planificación—junto con partes interesadas, representantes comunitarios y organizaciones sin ánimo de lucro—convocará una reunión para identificar nuevas áreas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidades para implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. Este proceso también ayudará a captar las lecciones aprendidas del evento y apoyará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá a la reunión anual prevista para ese año.

7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años

Según la guía federal, este LHMP se actualizará cinco (5) años después de su aprobación y será presentado a la SHMO y a la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) para la revisión y aprobación correspondientes. Esta actualización incluirá una revisión exhaustiva de todo el LHMP, incluyendo, pero no limitándose a, perfil municipal, evaluación de riesgos y estrategias de mitigación. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes de la fecha de caducidad del LHMP, el Comité de Planificación y el municipio comenzarán el proceso de revisión, prestando especial atención a cualquier nuevo requisito y orientación.

7.6 Integración del LHMP con otros Mecanismos de Planificación (D3-a)

Se consideraron las siguientes políticas públicas y documentos de planificación en el desarrollo de este LHMP:

Nivel del Estado libre Asociado de Puerto Rico:

- Plan de Uso del Solo de Puerto Rico (PUTPR)
- Barranquitas Plan Territorial (PT)
- Plan y Regulación del Área Especial de Planificación del Karst
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Emisión de Permisos
- Reglamento de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (2021)
- Reglamento de Diseño, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas

Pluviales
- Barranquitas Plan de Operaciones de Emergencia

Tras su adopción, el LHMP guiará las actualizaciones del Plan Territorial, planes especiales de áreas y planes de expansión urbana, e informará las prioridades presupuestarias municipales. Una vez recibida la aprobación de FEMA, se enviará una copia digital del Plan a la Junta de Planificación de Puerto Rico para apoyar las actualizaciones del PUTPR y otros documentos de planificación relevantes del Estado Federal.

8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b)

8.1 Adopción de LHMP

La política federal establece que los LHMP deben incluir "Documentación que demuestre que el LHMP ha sido formalmente adoptado por el organismo rector de la jurisdicción solicitando la aprobación del Plan. El municipio dispone de un (1) año para adoptar el Plan una vez que reciba una Aprobación Pendiente de Adopción (APA).16

Este LHMP fue adoptado por el Municipio de Barranquitas el día XXXXXX. Una copia de la Resolución, titulada "Para Adoptar el Plan de Mitigación de Riesgos Naturales 2026 del Municipio de Barranquitas y para Otros Fines Relacionados", se incluye como parte del Apéndice A.

8.2 Aprobación LHMP

Este LHMP fue aprobado por FEMA y la SHMO en **XXXXX**. Una copia de la Carta de Aprobación, titulada *"Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Barranquitas",* está incluida en **el Apéndice A**. La aprobación del Plan por parte de FEMA es válida por un periodo de **cinco (5) años**, hasta **XXXXXX**

[16] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

References

American Society of Civil Engineers. (2024, August 20). *Civil Engineering Source*. Retrieved December 17, 2025, from Rising heat is scorching Americans - and our infrastructure: https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-source/article/2024/08/20/rising-heat-is-scorching-americans-and-our-infrastructure

Anderson, S., Barford, C., & Barford, P. (2020). *Five Alarms: Assessing the Vulnerabilities of US Cellular Communication Infrastructure to Wildfires*. Association for Computing Machinery.

Aqilah, S., Karmilla, K., Tamanna, K., Ali, Z., & Mat, N. (2024). Assesing Socio-Economic and Environmental Losses of Dam Failure Flood Risk: A Review on Sustainable Framework. *Journal of Sustainability Sceince and Management, 19*(1), 171 - 195.

ASDSO. (2022). *Dam Safety Performance Report 2022*. Lexington, KY. Retrieved January 4, 2026, from https://damsafety-dev.s3.amazonaws.com/s3fs-public/files/Puerto%20Rico%20Dam%20Safety%20Performance%20Report%202022.pdf

ASPR. (n.d.). *ASPR Health Care Readiness State Highlights*. Retrieved January 5, 2026, from https://aspr.hhs.gov/HealthCareReadiness/HealthCareReadinessNearYou/Pages/Puerto-Rico.aspx

AtkinsRéalis. (2024). *Hazard Mitigation Plan: Dam Annex Template for Puerto Rico*.

Autonomous Municipality of Bayamón. (2018). *Plan de Mitigación Multi-Riesgos 2018 (All Hazard Local Mitigation Plan*. Bayamón, PR: Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial.

Autonomous Municipality of Bayamón. (2025). *Emergency Operation Plan*. Bayamón PR: Municipal Agency for Emergency Mangement and Disaster Administration.

Baker, C., Cohen, S., Coulson, G., Durden, S., & Rossman, E. (n.d.). *Identification and Engagement of Socially Vulnerable Populations in the USACE Decision Making Process*. The Institute for Water Resources.

Briggs, R. (1971). *Geologic Map of the Orocovis Quadrangle, Puerto Rico*. Department of the Interior, US Geological Survey, Washington, D.C.

Briggs, R., & Gelabert, P. (1962). Department of the Interior, US Geological Survey. Washington D.C.: Preliminary report of the geology of the Barranquitas quadrangle, Puerto Rico.

Caricoos. (n.d.). *Marejada Ciclónica*. Retrieved Noviembre 18, 2025, from http://www.caricoos.org/mao/strorm-surge

Castro Rivera, A. (n.d.). *Proyecto 1867*. Retrieved December 27, 2025, from La triple condena de 1867: https://www.proyecto1867.com/la-triple-condena-de-1867.html

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. (2018). *Cartilla de los Ciclones*. Mayagüez, PR: Sea Grant - Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

CBO. (2024). *Federal Spending for Flood Adaptations*. Retrieved from www.cbo.gov/publication/59971

CCOF. (2026, March). *Caribbean Climate Outlook Newsletter - April to June 2026*. Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology. Caribbean Climate Outlook Forum. Retrieved from https://rcc.cimh.edu.bb/files/2026/03/caricofamjjas.pdf

CDC. (2012, May 18). *CDC Archive*. Retrieved December 29, 2025, from https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/csels/dsepd/ss1978/lesson1/section11.html

CDC. (2014, December 5). *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from Chikungunya Cases Identified Through Passie Surveillance and Household Investigations - Puerto Rico, May 5 - August 12, 2014: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6348a1.htm

CDC. (2024, Junio 25). *Heat Health*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from Heat and Older Adults (Aged 65+): https://www.cdc.gov/heat-health/risk-factors/heat-and-older-adults-aged-65.html

CEACC. (2024). *Borrador del plan de mitigación, adaptación y resilencia al cambio climático en Puerto Rico*. San Juan, PR: Gobierno de Puerto Rico.

Center for Disaster Resilient Communities. (n.d.). *The Health Effects of Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://edge.deohs.washington.edu/sites/edge/files/2025-07/Landslides%20Fact%20Sheet.pdf

Colón, J. A. (2009). *Climatología*. San Juan, PR: La Editorial Universidad de Puerto Rico.

Colorado State University. (2026). *Tropical Cyclones, Radar, Atmospheric Modeling, and Software Team*. Retrieved April 28, 2026, from CSU Tropical Cyclone Impact Probabilities: https://tropical.colostate.edu/TC_impact.html

Columbia University/Mailman School of Public Health. (2021, February 19). *Epidemic, Endemic, Pandemic: What are the Differences?* Retrieved from https://www.publichealth.columbia.edu/news/epidemic-endemic-pandemic-what-are-differences

COR3. (n.d.). *Coronavirus (COVID-19*. Retrieved January 4, 2026, from https://recovery.pr.gov/en/coronavirus

Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Envirnmental Hazards. *Social Science Quaterly, 84*(2), 244 - 261.

Cutter, S., Emrich, C., Morath, D., & Dunning, C. (2013). Integrating Social Vulnerability into Federal Flood Risk Management Planning. *Journal of Flood RIsk Management, 6*, 332 - 344.

Dennin, L., Nock, D., Muller, N., Akindele, M., & Adams, P. (2025). Social Vulnerable Communities Face Disproportionate Exposure and Suceptibility to US wildfire and prescribed burn smoke. *Communications Earth & Environment, 6*(190). doi:https://doi.org/10.1038/s43247-025-02100-y

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

Dirlikov, E., Ryff, K. R., Torres -Aponte, J., Thomas, D. L., Pérez - Padilla, J., Muñoz-Jordán, J., . . . Rivera - García, B. (2016, May 6). Update: Ongoing Zika Virus Transmission - Puerto Rico, November 1, 2015 - April 14, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(17), 451-455. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6517.pdf

DNER. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DNER. (2015). *Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Division de Monitoreo del Plan de Aguas.

DNER. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DNER. (2021). *Puerto Rico Forest Action Plan*. https://www.drna.pr.gov/documentos/planes-de-manejo/puerto-rico-forest-action-plan-2021/: Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources . Retrieved from https://www.drna.pr.gov/documentos/planes-de-manejo/puerto-rico-forest-action-plan-2021/

DNER. (2021). *Puerto Rico Forest Action Plan, 2021*. San Juan, PR: DNER.

DNER. (2021). *The Puerto Rico Forest Action Plan*. The Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. Retrieved from https://www.drna.pr.gov/documentos/planes-de-manejo/puerto-rico-forest-action-plan-2021/

DOE. (2023, October 25). *Protecting our Electric Grid from Wildfire*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.energy.gov/gdo/articles/protecting-our-electric-grid-wildfire

Ecoexploratorio. (2000). *¿Qué son las inundaciones?*

Eliot, J. W., Cloyd, T. E., & Philbin, M. (1994). Impacts of Landslides on an Ecosystem. *ASAE International Winter Meeting*. Atlanta, GA.

EPA. (2012). Cool Pavements. In *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*.

EPA. (2025, September 2). *Heat Island*. Retrieved December 17, 2025, from What are Heat Islands?: https://www.epa.gov/heatislands/what-are-heat-islands

FBI & DHS. (2023). *Strategic Intelligences Assessment and Data on Domestic Terrorism*.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (1997). *Multi- Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.

FEMA. (1997). *Multi-Hazard Identification and RIsk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.

FEMA. (2013). *Federal Guidelines for Inundation Mapping of Floood Risk Associated with Dam Incidents and Failures - FEMA P-946*.

FEMA. (2018). *Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA) and Stakeholder Preparedness Review (SPR) Guide*.

FEMA. (2021). *National Incident Management System*.

FEMA. (2023, July). *fema.gov*. Retrieved November 24, 2025, from Community Lifelines Implementation Toolkit: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_lifelines-toolkit-v2.1_2023.pdf

FEMA. (2024, February 20). *2.7 Community Lifelines: The HAZMAT Lifeline*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.fema.gov/oet-tools/chemical-incident-consequence-management/2/7

FEMA. (2024). *Federal Guidelines for Dam Safety*. DHS.

FEMA. (2024). *Hazus Earthquake Model User Guidance*.
FEMA. (2024). *Natural and Nature-based Solutions Job Aid for Stormwater Management in Puerto Rico*.
FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Handbook*.
FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Policy Guide*.
FEMA. (2025, May 9). *National Dam Safety Program*. Retrieved April 20, 2026, from Resources for the General Public: https://www.fema.gov/grants/mitigation/learn/dam-safety/resources-general-public
FEMA. (2025). *National Risk Index Data - Technical Documentation*.
FEMA. (2025). *Reducing Damage from Localized Flooding*.
FEMA. (n.d.). *Puerto Rico Earthquakes DR-4473-PR*. Retrieved December 15, 2025, from https://www.fema.gov/disaster/4473
Fox, S., Agyemang, F., Hawker, L., & Neal, J. (2024). Integrating social vulnerability into high-resolution global flood risk mapping. *Nature Communication, 15*. doi:ttps://doi.org/10.1038/s41467-024-47394-2
Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2017). Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. *Earth-Science Reviews*, 246 - 269.
Gould, W. (2008). Editorial. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(7), 521,.
Guibert, G., & Hyde, I. (2021). *Analysis: COVID-19's impact on Arts and Culture*. Argone National Laboratory.
Guo, Q., & Lee, D. C. (2021). The Ecology of COVID-19 and Related Environmental and Sustainability Issues. *Ambio*.
Guzmán-Colon, B., Guido, Z., Amaya-Ardilla, C. P., Cabrera-Rivera, L. T., & Méndez-Lázaro, P. A. (2025). Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(1197). doi:https://doi.org/10.3390/ijerph22081197
Hernández - Padilla, J. A., & Méndez-Piñero, M. I. (2020). Economic Impact of the COVID-19 Pandemic in Puerto Rico. *Proceedings of the 9th Annual World Conference of the Society for Industrial and Systems Engineering 2020 SISE Virtual Conference*, (pp. 90-95). Retrieved January 5, 2026, from https://ieworldconference.org/content/SISE2020/Papers/Hernandez-Padilla.pdf
Hernández - Torres, R., Martínez - Lozano, M., Torres, I., Rosario - Hernández, E., Ramos - Pibernus, A., Soto, A., . . . Rivera - Segarra, E. (2023). The impact of the Covid-19 pandemic and previous natural disasters on the mental health of healthcare workers in Puerto Rico. *PLOS Global Public Health, 3*(5). Retrieved January 5, 2026, from file:///C:/Users/PITR4955/Downloads/journal.pgph.0001784.pdf
Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *The Lanslide Handbook - A Guide to Understanding Landslides*. Reston, VA: USGS.
Highways Industry. (n.d.). *Highways Industry.com*. Retrieved January 2, 2026, from https://www.highwaysindustry.com/impact-extreme-heat-roads/
Hirsh, G. B., & Centeno - Marín, H. (2015). The Puerto Rico Emergency Prepara=edness Model. *Proceedings of the System Dymanics Society.* Retrieved January 4, 2026, from https://proceedings.systemdynamics.org/2015/papers/P1186.pdf

IFRC. (2023, August 8). *Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://epidemics.ifrc.org/manager/disaster/landslides

Institute for Environmental Research and Education. (2025). *How Do Tsunamis Impact the Environment*. Retrieved December 28, 2025, from https://iere.org/how-do-tsunamis-impact-the-environment/

Jessen, J. (2025, June 30). *Energy Digital*. Retrieved December 17, 2025, from https://energydigital.com/news/climate-change-how-heatwaves-are-affecting-power-grids

Kerber, S., & Alkoins, D. (2024). *Lahaina Fire Incident Analysis Report*. Columbia, MD: Fire Safery Research Institute.

Lander, J. F., Whiteside, L. S., & Lockridge, P. A. (2002). A Brief History of Tsunamis in the Caribbean Sea. *Science of Tsunami Hazards, 20*(1). Retrieved December 27, 2025, from https://www.proyecto1867.com/uploads/8/6/3/9/86396506/lander_et_al.__2002_.pdf

Larsen , M., & Torres-Sanchez, A. (1998). The frequency and distribution of recent landslides in three montane tropical regions of Puerto Rico. *Geomorphology*, 309-331.

Larsen, M., & Park, J. (1997). How wide is a road? The association of roads and mass-wasting in a forested montane environment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 835-848.

Lugo, A. E., Miranda Castro, L., Abel, V., López, T., Hernández Prieto, E., García Martinó, A., . . . Helmer, E. (2021). *Puerto Rican Karst - A Vital Resource*. Forest Service, United States Department of Agriculture. USFS.

Méndez - Lázaro, P. A., Di Napoli, C., Rivas - Tumanyan, S., Pérez Ríos, N., González Sepulveda, L., Rodríguez, E., . . . Milán, L. (2025). Too hot and too humid in the Caribbean: Impacts of extreme heat events and non-accidental mortality in the tropical island of Puerto Rico. *The Journal of CLimate and Healt*.

Monroe, W. (1977). Las Divisiones Geo mórficas de Puerto Rico. In M. T. Galiñanes, *Geovisión de Puerto Rico*. San Juan, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.

Muche, M., Yemata, G., Molla, E., Muasya, A., & Tsegay, B. (2022). COVID-19 Lockdown and Natural Resources: A Global Assessment on the Cahllenges, Opportunities and the Way Forward. *Bulleting of the National Research Centre, 46*(20).

Municipality of Aguas Buenas. (2011). *Plan Territorial: Adendum del Memorial (Datos Oficiales Censo 2010)*. Aguas Buenas: Municipio de Aguas Buenas.

Municipality of Aguas Buenas. (2011). *Plan Territorial: Memorial de Plan Final*. Aguas Buenas: Municipio de Aguas Buenas.

Municipality of Aguas Buenas. (2011). *Plan Territorial: Programa de Actuación*. Aguas Buenas: Municipality of Aguas Buenas.

Municipality of Aguas Buenas. (2020). *Plan de Mitigacion contra Peligros Naturales*. Aguas Buenas: Municipio de Aguas Buenas.

Municipality of Bayamón. (2018). *Plan de Mitigación Multi-Riesgos 2018 (All Hazard Local Mitigation Plan*. Bayamón, PR: Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial.

National Institute of Building Sciences. (2020). *2020 NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples, Training Materials; and Design Flow Chart*. FEMA.

Retrieved April 28, 2026, from https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_nehrp_design-examples-training-materials_volume-1.pdf

National Integrated Heat Health Information System. (n.d.). *Heat.gov*. Retrieved noviembre 12, 2025, from Urban Heat Islands: https://heat.gov/urban-heat-islands/

NIST. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from Infrastructure: https://www.nist.gov/infrastructure

NMEAD. (2021). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico*. San Juan, PR: Negociado de Manejo de Emergencias y Administracion de Desastres.

NOAA. (2022). *Centers for Environmental Information*. Retrieved January 2, 2026, from State Climate Summaries: Puerto Rico and the US Virgin Islands: https://statesummaries.ncics.org/chapter/pr/

NOAA. (2025). *National Centers for Environmental Information*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.ncei.noaa.gov/stormevents/choosedates.jsp?statefips=99%2CPUERTO+RICO

Okamura, K., Fujisawa, A., Kondo, Y., Fujimoto, Y., Uozu, T., Kaner, S., & Mizoguchi, K. (2013). The Great East Japan Earthquake and cultural heritage: towards an archeology of disaster. *Antiquity, 87*, 258-269.

PRDH. (2022). *Resumen ejecutivo: Situación de la epidemia del COVID-19 en Puerto Rico año 2021*. Retrieved January 5, 2026, from https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/8708

PRDOH. (2025). *Puerto RIco Mitigation Action Plan, CDBG-MIT*. San Juan, PR: Puerto Rico Department of Housing.

PREMB. (2021). *2021 Puerto RIco State Natural Hazards Mitigation Plan*.

PRPB. (2014). *Plan de Manejo del Area de Planificación Especial del Carso*.

PRPB. (2015). *Plan de Uso de Terrenos, Guías de Ordenación del Territorio*. San Juan, PR: Junta de Planificación.

PRPB. (2020). *Hazard Mitigation Plan for Natural Disasters - Municipality of Barranquitas*. Puerto Rico Plannig Board. Retrieved from https://docs.pr.gov/files/JP-Junta%20de%20Planificacion/Planes%20de%20Mitigaci%C3%B3n%20Aprobados/Actualizados%20por%20los%20municipios/BARR-Approved-HMP-200810_with-Certif-1.pdf

PRPB. (2021). *Special Flood Hazard Areas Regulation*.

PRPB. (2023). *Reglamento para la evaluación y expedición de permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operación de permisos*. San Juan, PR: Junta de Planificación.

PRSN. (n.d.). Retrieved December 27, 2025, from http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/tsunami/historia.php

PRSN. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

PRSN. (2025). *Puerto Rico Seismic Network*. Retrieved December 15, 2025, from https://redsismica.uprm.edu/english/education/prediction.php

PRSN. (2025). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved December 15, 2025, from Resumen Preliminar de actividad sísmica anual para el 2024: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/anuales/Informe_Anual_2024.pdf

PRSN. (2025). *Seismic Information*. Retrieved December 26, 2025, from Earthquake of 1918: http://www.prsn.uprm.edu/English/information/quake1918.php

PRSN. (n.d.). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved December 15, 2025, from Reporte de Sismicidad: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/

Public-Private Analytic Exchange Program. (2025). *Implications of Extreme Weather Events on U.S. Telecommunications Infrastructure*. DHS.

Rigau-Pérez, J., & Vallejo - Calzada, E. D. (2020, march). Measles, Malnutrition and Mortality. *Puerto Rico Health Science Journal, 39*(1), 20 - 27. Retrieved December 29, 2025, from https://issuu.com/coleccionpuertorriquena/docs/rigau__vallejo_measles_in_pr_1917-1918_prhsj_2020

Robbins, A. M., Eckelmann, C., & Quiñones, M. (2009). Forest Fires in the Insular Caribbean. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 37:528-534.

Rodríguez, D. M., Madwell, Z. J., Torres, J. M., Rivera, A., Wong, J. M., Santiago, G. A., . . . Adams, L. E. (2024, December 12). Epidemiology of Dengue - Puerto RIco, 2010 - 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/73/wr/pdfs/mm7349a1-H.pdf

Rosario Urrutia, M. (2021, February 12). *Puerto Rican Endowment for the Humanities - Encyclopedia of Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from From the forgotten Flu Pandemic in Puerto Rico, 1918-1919, to the beginning of Covid-19 in 2020: https://en.enciclopediapr.org/content/from-flu-pandemic-1918-to-covid19-puerto-rico/

Sánchez - Plazas, L. C., García - De Jesús, R., Martínez - González, K. G., Amaya - Ardila, C. P., & Almodóvar - Rivera, I. A. (2024). The psychological impact of the COVID-19 pandemic on physicians in Puerto Rico: a cross-sectional study after the second wave in 2021. *Psychiatry, 14*. Retrieved January 5, 2026

Sandia National Laboratories. (n.d.). *Wildfire Electric Grid Resilience*. Retrieved December 16, 2025, from https://energy.sandia.gov/programs/electric-grid/wildfire-electric-grid-resilience/

Schuchert, C. (1968). *Historical Geology of the Antillean-Caribbean Region*. New York: Hafner Publishing Co. doi:doi:68.20964

Schumann, III, R., Emrich, C., Bustic, V., Mockrin, M., Zhou, Y., Johnson - Gaither, C., . . . Aksha, S. (2024). The Geography of Social Vulnerability and Wildfire Ocurrebce (1984 - 2018) in the Contermonous USA. *Natural Hazards, 120*, 4297 - 4327. doi:https://doi.org/10.1007/s11069-023-06367-2

Sharp, T. M., Roth, N. M., Torres, J., Ryff, K., Pérez Rodríguez, N., Mercado, C., . . . Rivera García, B. (2014, December 5). Chikungunya Cases Identified Through Passive Surveillance and Household. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm6348.pdf

SNOFLO. (2026). *Carite Dam Report*. Retrieved January 4, 2026

SNOFLO. (2026). *Cidra Dam Reservoir Report*. Retrieved January 2, 2026, from https://snoflo.org/reservoir/puerto-rico/pr00020-cidra-dam

Soler - López, L. R. (2010). *Sedimentation Survey of Lago de Cidra, Puerto Rico*. Retrieved January 2, 2026, from https://pubs.usgs.gov/sim/3118/

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

Thomas, D. L., Sharp, T. M., Torres, J., Armstrong, P. A., Muñoz-Jordán, J., Ryff, K. R., . . . Rivera - García, B. (2016, February 19). Local Transmission of Zika Virus — Puerto Rico,. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(6). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6506e2.pdf

Timothee, R. A., Morris, L., Filiberti, M., & Mainardi, L. E. (1963). Epidemic of Poliomyelitis in Puerto Rico, 1960. *Public Health Reports, 78*(1), 65 - 76.

Topographic-map.com. (n.d.). Retrieved from https://en-gb.topographic-map.com/map-fsw7f3/Barranquitas/?center=18.10008%2C-65.86596&zoom=10

UNESCO. (2021). *World Heritage in the Face of COVID-19*.

US Census Bureau. (2024, September 26). *Resource Library*. Retrieved February 10, 2025, from Tools for Vulnerable Populations in Puerto Rico: https://www.census.gov/library/stories/2024/09/cre-pr-tools.html

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1701?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S0101?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 30 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2018.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data.Census*. Retrieved November 30, 2025, from S2201: Food Stamps/Supplemental Nutrition Assistance Program: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S2201?g=050XX00US72021

US Drought Monitor. (2025). *Data*. Retrieved December 16, 2025, from Time Series: https://droughtmonitor.unl.edu/DmData/TimeSeries.aspx

US Fire Administation. (2025, December 16). *What is the WUI?* Retrieved from https://www.usfa.fema.gov/wui/what-is-the-wui/

USACE. (2019). *LifeSim: Flood life-loss estimation model - Technical reference manual*.

USACE. (2020). *Safety of Dams- Policy and Procedures* .

USACE. (2021). *HEC-RAS river analysis system user's manual*.

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Cidra Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00020/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Carite Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00021/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00018/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00019/summary

USACE. (2023, May). *Congresional Fact Sheets 2025*. Retrieved December 29, 2025, from Guajataca Dam Repairs: https://www.saj.usace.army.mil/About/Congressional-Fact-Sheets-2025/Guajataca-Dam-Repairs-PR-C/

USACE. (n.d.). *Publications*. Retrieved April 20, 2026, from Risk - Informed safety Program: https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerPamphlets/EP_360-1-31.pdf

USACE. (n.d.). *Value to the Nation*. Retrieved December 22, 2025, from Flood Risk Mgmt: Ecomomic Impaxct: https://www.iwr.usace.army.mil/Missions/Value-to-the-Nation/Flood-Risk-Mgmt/Flood-Risk-Economic-Impact/

USDOT - FRA. (2013). *Track Buckling Prevention: Theory, Safety Concepts, and Applications*. Washington DC: Office of Research and Development.

USFS. (n.d.). *Fire Effects Information System*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.fs.usda.gov/database/feis/glossary.html#SCATTER-HOARD:

USGS. (2014). *Puerto Rico's Rainfall Deficit Indicates Drought*. Retrieved December 23, 2025, from https://www.usgs.gov/news/state-news-release/puerto-ricos-rainfall-deficit-indicates-drought

USGS. (2016). *Caribbean - Florida Water Science Center*. Retrieved December 23, 2025, from Drought Conditions in Puerto Rico: https://www.usgs.gov/centers/caribbean-florida-water-science-center-%28cfwsc%29/science/drought-conditions-puerto-rico

USGS. (2019, August 6). *Earthquake Hazards 201 Technical Q&A*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science/earthquake-hazards-201-technical-qa

USGS. (2020). *La duración potencial de las réplicas del terremoto 2020 del suroeste de Puerto Rico*. Reston Virginia: Servicio Geológico de EE. UU.

USGS. (2024, September 10). Retrieved December 15, 2025, from Moment magnitude, Richter scale- what are the different magnitudes scales, and why are there so many?: https://www.usgs.gov/faqs/moment-magnitude-richter-scale-what-are-different-magnitude-scales-and-why-are-there-so-many

USGS. (n.d.). *Earthquake Hazard Program*. Retrieved December 15, 2025, from Earthquake Hazards ProgramM 6.4 - 4 km SSE of Indios, Puerto Rico: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70006vll/executive#d

USGS. (n.d.). *Topoview*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from http://ngmdb.usgs.gov/topoview/#13/18.3925/-661240

Vega Lugo, R. (2021, February 21). *Enciclopedia de Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from El cólera morno en Puerto Rico, 1855 a 1856: https://enciclopediapr.org/content/el-colera-morbo-en-puerto-rico-1855-a-1856/

Ware-Gilmore, F., Rodríguez, D. M., Ryff, K., Torres, J. M., Pérez Vélez, M., Torres - Toro, C. T., . . . Marzán-Rodríguez, M. (2025, February 20). Dengue Outbreak and Response — Puerto Rico, 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 74*(5). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/74/wr/pdfs/mm7405-H.pdf

Weilert, L., & Laó-Dávila, D. (2023, August). Fault structure and segmentation of the Punta Moltalva Fault in sourhwestern Puerto Rico using high-resolution digital elevantion models. *Tectonophysics*.

West, J., Rodríguez Cruz, L. A., & Hughes, K. (2023). Assessing Social Vulnerability to Landslides in Rural Puerto Rico. *Natural Hazards Center Public Health Disaster Research Report Series*. Retrieved February 10, 2025, from https://hazards.colorado.edu/public-health-disaster-research/steep-risks

WHO. (2025). *Floods*. Retrieved December 22, 2025, from https://www.who.int/health-topics/floods/#tab=tab_1

Wikipedia. (n.d.). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Barranquitas,_Puerto_Rico

World Bank. (n.d.). *Climate Knowledge Portal*.

World Bank. (n.d.). *Think Hazard*. Retrieved from https://www.thinkhazard.org/en/report/200-puerto-rico-u-s/WF

Zhang, R., Ji, H., Pang, Y., & Suo, L. (2022). The Impact of COVID-19 on Cultural Industries: An Empirical Research Based on Stock Market Returns. *Frontiers in Public Health*.

Apéndice A: Adopción y Aprobación

Adopción

A incluirse en el documento aprobado

Aprobación por parte de FEMA

A incluirse en el documento aprobado

FEMA APA Carta

A incluirse en el documento aprobado

Hoja de Herramientas de Revisión

A incluirse en el borrador final

Apéndice B: Comité de Planificación

Carta de Compromiso

JUNTA DE
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal

El Municipio de Barranquitas, representado en este acto por su alcalde, Hon. Elliot Colón Blanco, mediante el presente documento denominado carta de compromiso se compromete en conjunto con la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) trabajar en la revisión y actualización del plan de mitigación contra peligros naturales municipal (Plan). El mismo tiene el objetivo de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami entre otros que apliquen. 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 del 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.

Observando los planes que se han vencido, y están próximos a vencer, la *Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia* (COR3 por sus siglas en inglés) procedió asignar presupuesto a la JPPR para atender la revisión y actualización de los Planes de Mitigación Contra Peligros Naturales de los municipios. Es importante destacar que los planes de mitigación deberán estar aprobados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés) para evitar que los municipios pierdan los fondos asignados para la ejecución de los proyectos. Por lo tanto, recae sobre el municipio la responsabilidad de gestionar adecuadamente su plan, ya que la falta de vigencia conllevaría la pérdida de dichos fondos.

La JPPR está facultada para asistir a los municipios, conforme a la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k). Asimismo, la JPPR podrá hacer uso de recursos externos para la elaboración del plan de mitigación.

A su vez el Municipio está facultado a realizar acuerdos con cualquier agencia del Gobierno Central para que este desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la ley Código Municipal de Puerto Rico, Ley Núm. 107 del 13 de agosto de 2020, según enmendada.

Es esencial que este plan cumpla con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado sus planes de mitigación contra peligros naturales 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).

Por lo tanto, el municipio reconoce que la JPPR se comprometerá a coordinar junto al municipio la aprobación del Plan; coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA; y efectuar la entrega del Plan aprobado por COR3 y FEMA al municipio.

P.O. Box 41119, San Juan PR, 00940-1119 • 787.723.6200 • jp.pr.gov

El Municipio asignará una persona contacto o empleado municipal designado por el alcalde que será el contacto oficial (POC) del municipio para la coordinación, ejecución y la elaboración de la actualización del plan de mitigación. Esta persona trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en este proyecto.

Asimismo, el Municipio agilizará y tramitará la adopción del plan mediante Orden Ejecutiva o a través de la Legislatura Municipal mediante Ordenanza Municipal. También coordinará en conjunto con la JPPR o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana dentro del término de seis (6) meses para cumplir con lo requerido por la oficina de COR3.

Se coordinará por parte del municipio la recopilación de información necesaria que sea requerida, incluyendo:

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad.
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.
- Evaluación del Plan Preliminar.
- Evaluación del Borrador del Plan.
- Evaluación del Borrador Final del Plan.
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización.
- Realizar los esfuerzos educativos y comunicación necesarios a los diferentes sectores de la ciudadanía de este proceso de actualización del plan.
- La JPPR coordinará con el municipio respecto a cualquier otra información que se requiera.

Este compromiso no implica la erogación de fondos públicos por parte del municipio ni de la JPPR. A su vez, podrá ser terminado por la JPPR o por el Municipio, mediante comunicación escrita dirigida al presidente de la JPPR o al alcalde, según corresponda.

Por lo que, de acuerdo con este compromiso, yo, Hon. Elliot Colón Blanco lo firmo conforme a los mejores intereses del pueblo de Barranquitas.

En San Juan, Puerto Rico, hoy 16 de diciembre de 2025.

Alcalde

Nombramientos en el Comité de Planificación

MUNICIPIO AUTÓNOMO DE BARRANQUITAS
UN GOBIERNO PARA TODOS
787-857-2065 | Apartado 250
Barranquitas, Puerto Rico 00794

NOTIFICACIÓN DE DESIGNACIÓN
Comité de Planificación del Municipio de Barranquitas

Yo, Elliot J. Colón Blanco, alcalde del Municipio de Barranquitas, designo a los siguientes funcionarios y representantes como integrantes del *Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Barranquitas*, con el deber de apoyar, asesorar, coordinar y evaluar los trabajos de revisión, actualización, implementación y monitoreo del Plan mencionado.

Nombre	Puesto y Oficina	Correo electrónico	Teléfono (Ext.)
Yamilet Guzmán Cartagena	Ejecutiva de Evaluación y Cumplimento de Fondos Federales	yguzman@barranquitas.pr.gov	787-516-6967
Jose Rivera Vazquez	Ayudante Ejecutivo del Alcalde	jrivera@barranquitas.pr.gov	787-376-4351
Miguel A. Zayas Vazquez	Director Oficina Programas Federales	mzayas@barranquitas.pr.gov	787-384-3452
Edwin Rios Aponte	Director Oficina de Permisos y Ordenación Territorial	edrios@barranquitas.pr.gov	939-290-2607

Funciones principales del Comité:

- Coordinar con los trabajos relacionados con la actualización del Plan de Mitigación.
- Participar de talleres, presentaciones y reuniones sobre la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos
- Proporcionar información, y datos sobre la evaluación de los riesgos y vulnerabilidades del municipio, así como las capacidades y los proyectos prioritarios de mitigación.
- Asegurar el cumplimiento con los requisitos estatales y federales para la elegibilidad de fondos de mitigación.
- Ayudar a diseñar y proponer acciones y proyectos de mitigación al municipio para fortalecer la resiliencia y reducir los riesgos de desastres.

- Mantener comunicación con la ciudadanía y promover la participación comunitaria en el proceso de mitigación.
- Apoyar la adopción e implantación del Plan de Mitigación.

Esta designación tendrá vigencia inmediata y se mantendrá en efecto hasta que se notifique lo contrario.

Firmada hoy, 18 de febrero de 2026.

Elliot J. Colón Blanco
Nombre

Firma_____
Alcalde Municipio de Barranquitas

JUNTA DE
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

FORMULARIO PARA DESIGNAR PERSONA(S) CONTACTO(S)
PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio: Barranquitas

	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Personal Designado	Yamilet Guzmán	787-516-6967	yguzman@barranquitas.pr.gov
Personal Alterno	Miguel Zayas	787-384-4352	mzayas@barranquitas.pr.gov

Elliot J. Colón Blanco
Nombre (letra de molde)
Alcalde

Firma
Alcalde

Fecha: 9 de diciembre de 2025

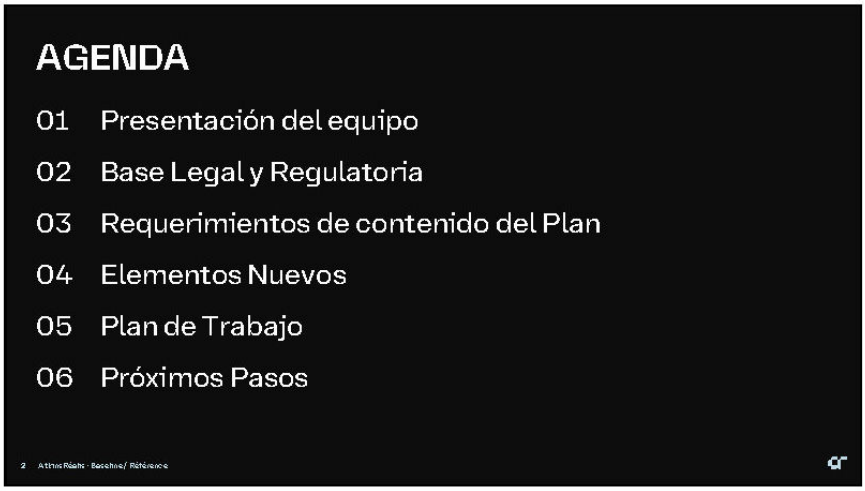
Primera reunión del Comité de Planificación

Presentación

02/03/2026

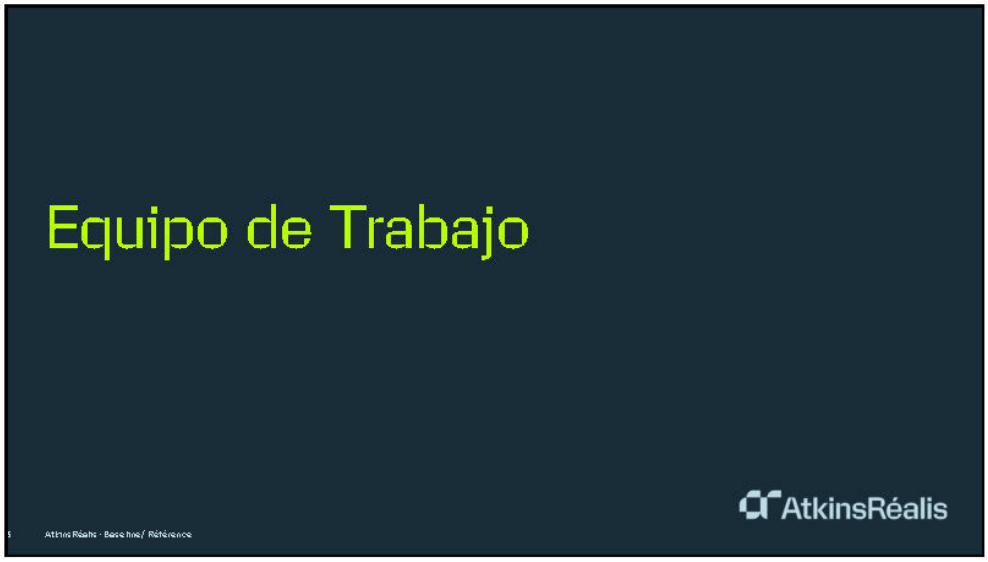


1



2

1


Equipo de Trabajo
AtkinsRéalis

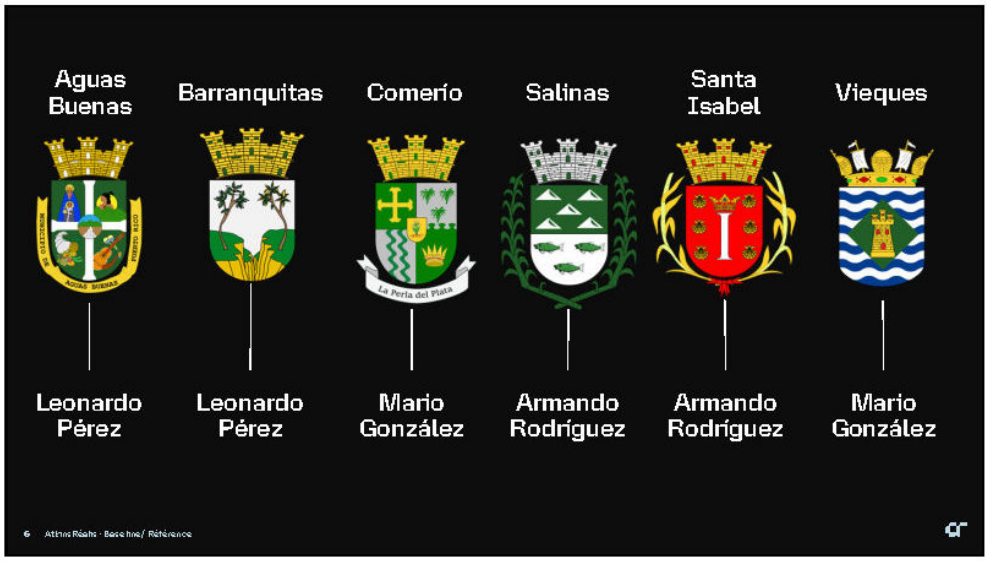
3


Equipo de Trabajo
William Pitre, Senior Planner
Ivelisse Gorbea, Senior Planner
Celso Ruiz, Data Analyst
Marsha Caride, Administrative Assistant

4


Equipo de Trabajo
Mario González, Analista de Planificación
Yashira Santos, Analista de Planificación
Leonardo Pérez, Analista de Planificación
Armando Rodríguez, Analista de Planificación
Juan Rotger, Analista de Planificación

5


Aguas Buenas
Barranquitas
Comerío
Salinas
Santa Isabel
Vieques
Leonardo Pérez
Leonardo Pérez
Mario González
Armando Rodríguez
Armando Rodríguez
Mario González

6

Base Regulatoria

7

Base Legal y Regulatoria

- **Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act (Stafford Act), as amended**

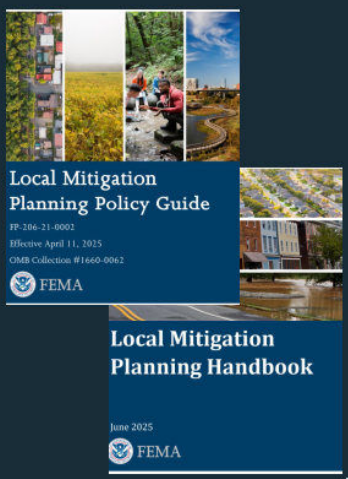
- PL 100-707, signed into law November 23, 1988; amended the Disaster Relief Act of 1974, PL 93-288.
- National Flood Insurance Act of 1968, as amended.
- National Dam Safety Program Act (Pub. L. 92-367), as amended.
- Regulation: 44 CFR Part 201 Mitigation Planning.



8

Requerimientos del Plan de Mitigación

- Elemento A: Proceso de Planificación
- Elemento B: Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos
- Elemento C: Estrategias de Mitigación
- Elemento D: Plan de Seguimiento e Implementación
- Elemento E: Actualización del Plan
- Elemento F: Adopción del Plan
- Elemento G: Peligros Potenciales ante fallos en Represas (opcional)
- Elemento H: Requisitos Estatales Adicionales



9

Elementos nuevos del Plan

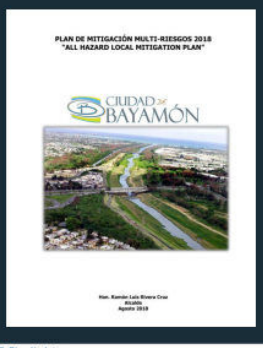
1. **Identificación y evaluación de riesgos**
   - Se clasifica la infraestructura crítica por servicio vital o línea de vida
   - Se analiza su exposición y vulnerabilidad
   - Se prioriza por línea de vida
2. **Evaluación de capacidades**
   - Se evalúa la capacidad local para proteger servicios vitales
   - Se identifican brechas y se proponen acciones
3. **Estrategia de Mitigación**
   - Se incluyen acciones específicas para proteger, estabilizar y restaurar servicios vitales
4. **Participación de Partes Interesadas**
   - Se invita a agencias responsables o representantes de servicios vitales y se documenta su participación
   - Se comunica al público y recopila retroalimentación sobre los servicios vitales



10

Elementos nuevos del Plan

- **Actualización del Plan:**
  "Review Tool" especifica los elementos que se deben documentar para reflejar los cambios
  - El Plan describe los cambios en las áreas propensas a peligros (ha incrementado o disminuido la vulnerabilidad o peligro)
  - Deberá reflejar los cambios en prioridades y progreso de los esfuerzos locales de mitigación.



Element E: Plan Update

Element E Requirements	Location in Plan (section and/or page number)	Met / Not Met
E1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement 44 CFR § 201.6(d)(3))		
E1-a. Does the plan describe the changes in development that have occurred in hazard-prone areas that have increased or decreased each community's vulnerability since the previous plan was approved?	Click or tap here to enter text.	Choose

11 Attiros Réalte - Baseline / Référence

11

Proceso del Plan de Mitigación

Step 1. Organize the Planning Process and Resources	Step 2. Assess Risks	Step 3. Develop a Mitigation Strategy	Step 4. Adopt and Implement the Plan
Task 1. Determine the Planning Area and Resources	Task 4: Conduct a Risk Assessment	Task 5: Review Community Capabilities	Task 7: Review and Adopt the Plan
Task 2: Build the Planning Team		Task 6: Develop a Mitigation Strategy	Task 8: Keep the Plan Current
Task 3: Create an Outreach Strategy			Task 9: Create a Safe and Resilient Community

12 Attiros Réalte - Baseline/ Référence

Local Mitigation Planning Handbook

12

Riesgos a Evaluar

13

Peligros a considerar


Terremoto


Modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Fuego Forestal


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Pandemia/ Epidemia


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías

14

Represas





Aguas Buenas



Comerío

16 Attirns Réalis - Base line / Référence

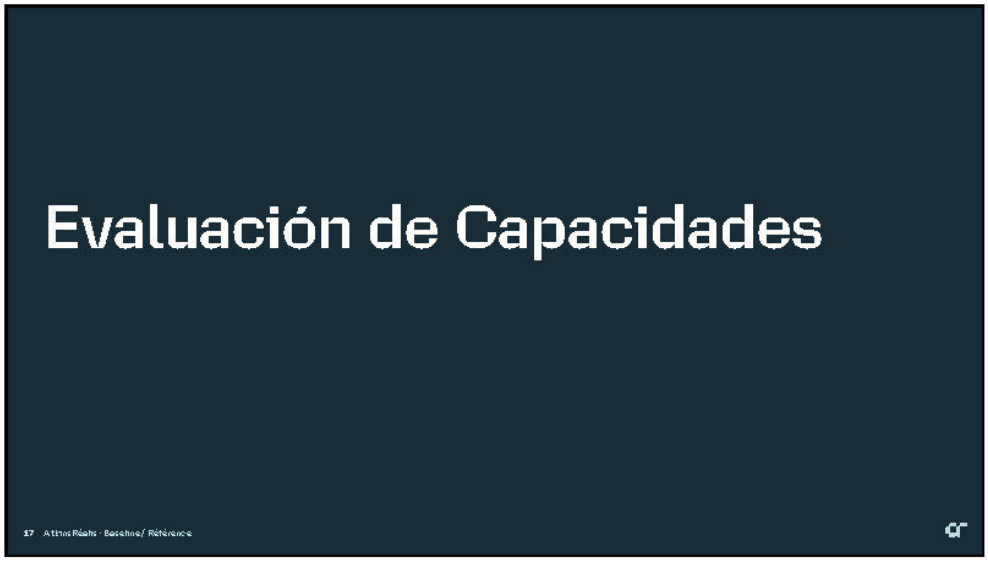
15

¿Qué necesitamos del Municipio?

- Designación del Comité de Planificación
- Apoyo en la actualización de las estrategias de mitigación del plan anterior.
- Incorporación de nuevas estrategias de mitigación.
- Actualizacion de capacidades

16 Attirns Réalis - Base line / Référence

16


Evaluación de Capacidades
17 Attmo Réalti - Baseline/ Référence

17


Capacidades
Planificación y Reglamentación
Técnica
Financiera
Alcance Comunitario
Desarrollo de Capacidades
18 Attmo Réalti - Baseline/ Référence

18

Participación Ciudadana

19

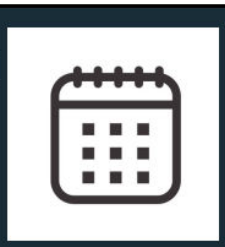
Participación Ciudadana

- Dos reuniones de participación ciudadana.
- Notificación sera publicada por Junta de Planificación.
- Publicar 15 días antes de la reunion
- Se otorga 15 días para comentarios
- Para la Segunda reunion se discute el primer borrador.
- El primer borrador sera comentado por el publico, el municipio y la Junta de Planificación



20

Ventana para la primera actividad de participacion ciudadana



2 de marzo al 13 de marzo

Debe informar su fecha de reunion antes del lunes 9 de febrero.

Favor proveer varias fechas para que su analista de Planificación pueda estar.

De no recibir las fechas en o antes del lunes 9, su reunión será calendarizada después de las de otros municipios.

21 Attmo Réalti - Baseline/ Référence

21

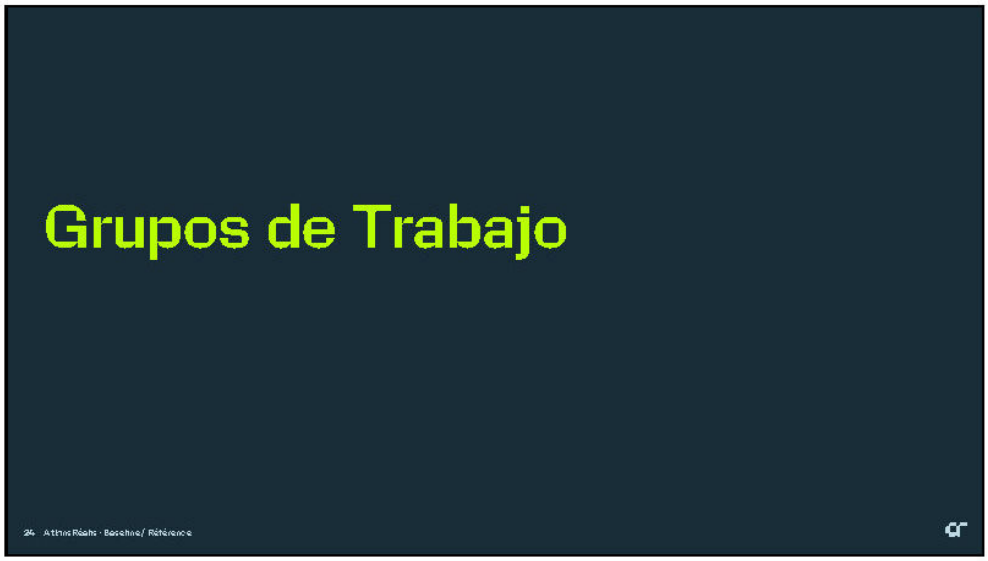
Comunicación

22 Attmo Réalti - Baseline/ Référence

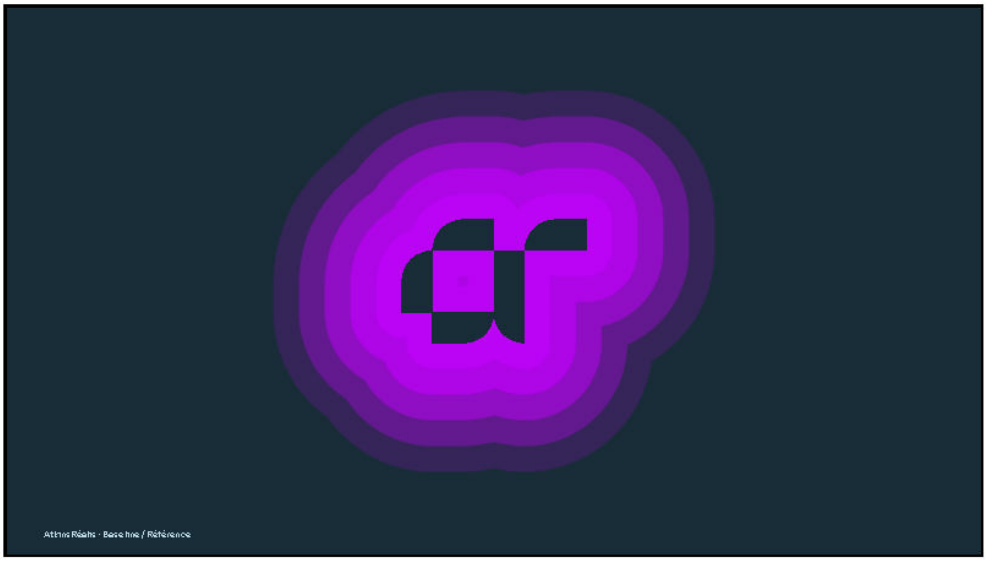
22


JUNTA DE
PLANIFICACION
Información de Contacto
Programa
Junta de Planificación
prpb.lhmp@atkinsrealis.com
Plan. Ivette Colón
Junta de Planificación
colon_i@jp.pr.gov
Plan. William Pitre
AtkinsRéalis Caribe
William.Pitre@atkinsrealis.com /+19392051336
Pedimos que el título de todo correo comience únicamente con el nombre del municipio.
Ej.: "San Germán – Tablas de Mitigación Actualizadas"
Solicitamos que en todo correo electrónico relacionado con el programa se copie siempre al correo oficial:
prpb.lhmp@atkinsrealis.com

23


Grupos de Trabajo

24



25

MINUTA

PROYECTO:	PRPB 25 LHMP Update		
TITULO:	First Committee Meeting		
LUGAR DE LA REUNIÓN:	Centro Gubernamental Minillas	**# REUNIÓN:**	01
FECHA Y HORA:	02/09/2026 – 8:30am	**MINUTA POR:**	Juan P. Rotger Sánchez

Lista de Asistencia:

NOMBRE	INICIALES	COMPAÑÍA
Yamilet Guzmán	YG	Municipio de Barranquitas
William Meléndez	WM	Municipio de Barranquitas
Juan P. Rotger Sánchez	JPR	AtkinsRéalis

Asuntos Discutidos:

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
AD-1	Aprobación de Minuta Reunión Anterior: • N/A
AD-2	Asunto Relacionado con Alcance de Servicio Contratado y Entregables • N/A
AD-3	Plan de Trabajo Propuesta (Two Weeks Ahead / Four Week Ahead) • N/A
AD-4	Asuntos Nuevos • La reunión dio inicio con una presentación a cargo del planificador William Pitre, de AtkinsRéalis, en la cual se explicó el alcance del proyecto, las actividades a realizar, los requisitos aplicables y el proceso mediante el cual la Junta de Planificación y AtkinsRéalis estarán desarrollando el Plan de Mitigación para los municipios.

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

PLANIFICACIÓN

AtkinsRéalis

1

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	• Luego, se procedió con la mesa de trabajo junto al municipio de Barranquitas. • J. Rotger se presentó y ofreció un resumen de su rol dentro del programa, así como su experiencia previa. Posteriormente, cada uno de los integrantes del municipio se presentó. • J. Rotger solicitó a los integrantes que designaran un Punto de Contacto (POC) principal para facilitar una comunicación más efectiva. Sin embargo, al concluir la reunión aún no se había identificado dicho contacto, ya que el equipo indicó que necesitaba discutirlo previamente con el resto del comité. • Se procedió a preguntar cuán familiarizados estaban o si habían trabajado directamente con el Local Hazard Mitigation Plan (LHMP) anterior, con el fin de identificar el estatus de los proyectos incluidos en dicho plan. • El equipo del municipio indicó que no había trabajado directamente con el LHMP anterior y que tampoco estaba familiarizados con los planes establecidos. Acordaron reunirse con el resto de su comité para revisarlo, identificar el estatus de los proyectos y poder discutirlos en la próxima reunión. • De manera breve, J. Rotger repasó la lista de acciones del plan anterior para que los participantes se familiarizaran con su contenido y, al discutirla, pudieran recordar el estatus de alguno de los proyectos. • J. Rotger preguntó si el municipio contaba con un Plan de Ordenamiento Territorial, y el equipo respondió que actualmente se encuentra en proceso de actualización • Como parte del proceso y con el propósito de motivar a los presentes a reflexionar sobre proyectos de mitigación relevantes para su municipio, se llevó a cabo una dinámica en la que J. Rotger compartió una lista de peligros naturales identificados. Se les solicitó que los clasificaran del uno (1) al tres (3), siendo tres (3) el de mayor impacto, según su percepción. Los participantes coincidieron en que los deslizamientos representan la prioridad más alta, seguidos por los ciclones tropicales y, en tercer lugar, las inundaciones. • Una vez concluida la dinámica, J. Rotger recalcó que para enviar o solicitar información el correo electrónico del proyecto es prpb.lhmp@atkinsrealis.com.
AD-5	Discusión de Acciones por Tomar • Tabla Inferior
AD-6	Coordinación Próxima Reunión • TBD

Acciones Por Tomar:

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ACCIONES POR TOMAR	FECHA LÍMITE	ENTIDAD RESPONSABLE
AT-1	Confirmación de fecha, hora y lugar para reunión comunitaria.	02/03/2026	Municipio de Barranquitas
AT-2	Envío de logo el municipio.	02/03/2026	Municipio de Barranquitas

Acuerdos/Aclaraciones:

ID	DESCRIPCIÓN
AC-1	N/A

Anejos:

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	N/A

PRÓXIMA REUNIÓN:	TBD		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Email		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/05/2026	**ARCHIVO DE REFERENCIA:**	First Planning Committee Meeting

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

PLANIFICACIÓN

AtkinsRéalis

3

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	N/A

PRÓXIMA REUNIÓN:	Por definir.		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Correo Electrónico.		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/11/2026	**ARCHIVO DE REFERENCIA:**	First Planning Committee Meeting

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

HOJA DE ASISTENCIA

Fecha: 9 de febrero de 2026 **Hora:** 9:00am **Asunto:** 1era Reunión -Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Nombre y dos apellidos	Teléfono	Municipio	Firma	Correo Electrónico
Juan Ortiz Rivera	787-732-2811	Aguas Buenas		juanortiz jortiz@aguasbuenas.pr.gov

Segunda reunión del Comité de Planificación

Presentación

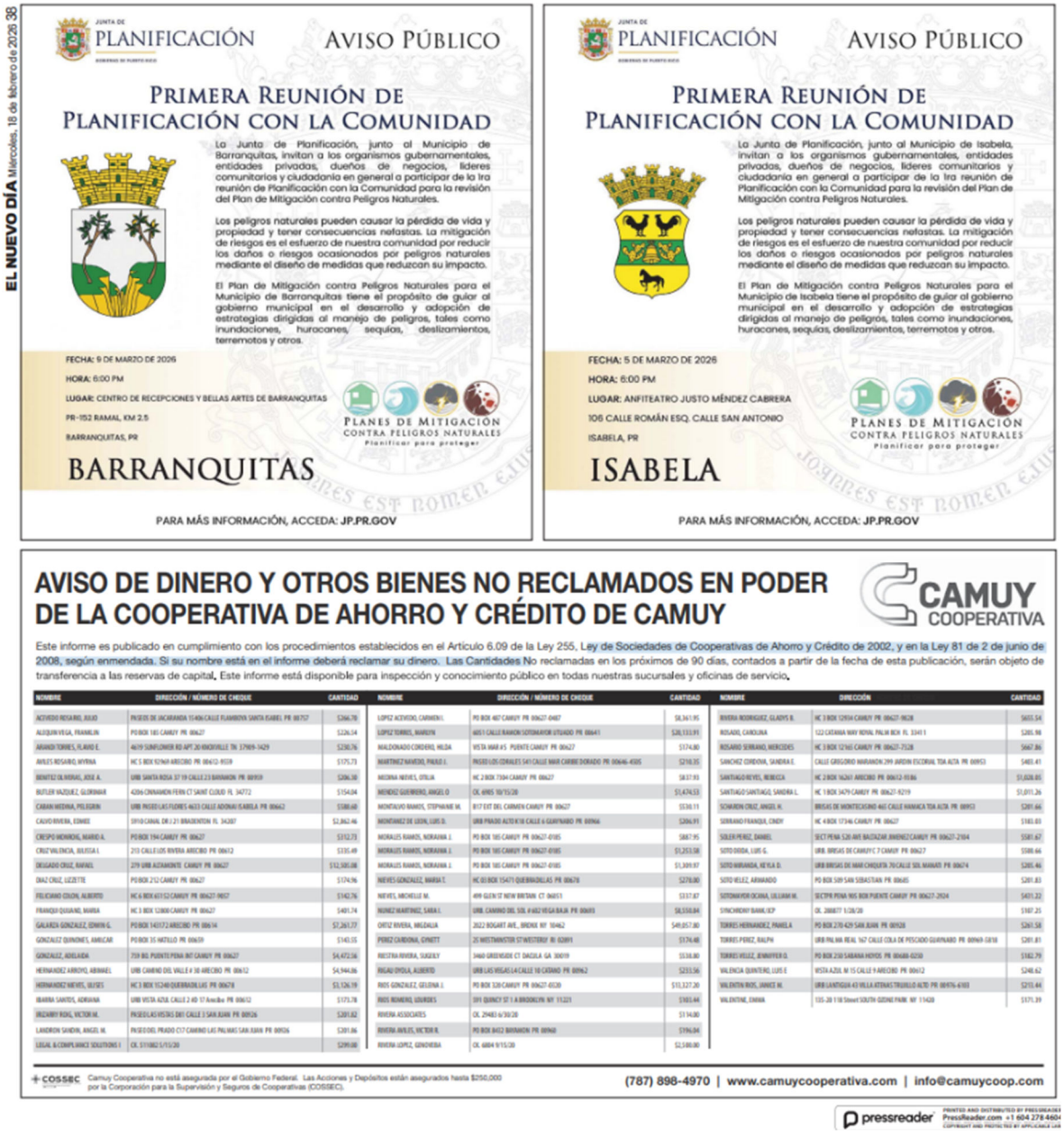
A incluirse en el borrador final

Documentación

A incluirse en el borrador final

Apéndice C: Participación y divulgación pública

Notificación de la Primera Reunión Pública



EL NUEVO DÍA Miércoles, 18 de febrero de 2026 38

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Barranquitas, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Barranquitas tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

FECHA: 9 DE MARZO DE 2026
HORA: 6:00 PM
LUGAR: CENTRO DE RECEPCIONES Y BELLAS ARTES DE BARRANQUITAS
PR-152 RAMAL, KM 2.5
BARRANQUITAS, PR

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

BARRANQUITAS

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Isabela, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Isabela tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

FECHA: 5 DE MARZO DE 2026
HORA: 6:00 PM
LUGAR: ANFITEATRO JUSTO MÉNDEZ CABRERA
106 CALLE ROMÁN ESQ. CALLE SAN ANTONIO
ISABELA, PR

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

ISABELA

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

AVISO DE DINERO Y OTROS BIENES NO RECLAMADOS EN PODER DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO DE CAMUY

CAMUY COOPERATIVA

Este informe es publicado en cumplimiento con los procedimientos establecidos en el Artículo 6.09 de la Ley 255, Ley de Sociedades de Cooperativas de Ahorro y Crédito de 2002, y en la Ley 81 de 2 de junio de 2008, según enmendada. Si su nombre está en el informe deberá reclamar su dinero. Las Cantidades No reclamadas en los próximos de 90 días, contados a partir de la fecha de esta publicación, serán objeto de transferencia a las reservas de capital. Este informe está disponible para inspección y conocimiento público en todas nuestras sucursales y oficinas de servicio.

NOMBRE	DIRECCIÓN / NÚMERO DE CHEQUE	CANTIDAD
ACEVEDO ROSARIO, JULIO	PASEOS DE JACARANDA 15406 CALLE FLAMBOYA SANTA ISABEL PR 00757	$266.78
ALEQUIN VEGA, FRANKLIN	PO BOX 185 CAMUY PR 00627	$226.54
ARANDI TORRES, FLAVIO E.	4619 SUNFLOWER RD APT 20 ROCKVILLE TN 37869-3429	$230.76
AVILES ROSARIO, MYRNA	HC 5 BOX 92969 ARECIBO PR 00612-9559	$175.73
BENITEZ OLIVERAS, JOSE A.	URB SANTA ROSA 37 19 CALLE 23 BAYAMON PR 00959	$206.30
BUTLER VAZQUEZ, GLORIMAR	4206 CINNAMON FERN CT SAINT CLOUD FL 34772	$154.04
CABAN MEDINA, PELEGRIN	URB PASEO LAS FLORES 4633 CALLE ADONAI ISABELA PR 00662	$588.68
CALVO RIVERA, EDMES	5910 CANAL DR L 21 BRADENTON FL 34207	$2,862.46
CRESPO MONROIG, MARIO A.	PO BOX 194 CAMUY PR 00627	$312.73
CRUZ VALENCIA, JULISSA I.	213 CALLE LOS RIVERA ARECIBO PR 00612	$335.49
DELGADO CRUZ, RAFAEL	279 URB ALTAMONTE CAMUY PR 00627	$12,500.08
DIAZ CRUZ, LIZZETTE	PO BOX 212 CAMUY PR 00627	$174.96
FELICIANO COLON, ALBERTO	HC 6 BOX 6513 CAMUY PR 00627-9857	$142.76
FRANQUI QUIJANO, MARIA	HC 3 BOX 12800 CAMUY PR 00627	$401.74
GALARZA GONZALEZ, EDWIN G.	PO BOX 140372 ARECIBO PR 00614	$7,261.77
GONZALEZ QUINONES, AMILCAR	PO BOX 35 HATILLO PR 00659	$143.55
GONZALEZ, ADELAIDA	759 BO. PUENTE PENA INT CAMUY PR 00627	$4,472.56
HERNANDEZ ARROYO, ABRAHAL	URB CAMINO DEL VALLE # 30 ARECIBO PR 00612	$4,944.86
HERNANDEZ NIEVES, ULYSES	HC 3 BOX 15240 QUEBRADILLAS PR 00678	$3,126.19
IBARRA SANTOS, ADRIANA	URB VISTA AZUL CALLE 2 AD 17 Arecibo PR 00612	$171.78
IRIZARRY RIOS, VICTOR M.	PASEO LAS HISTAS D61 CALLE 3 SAN JUAN PR 00926	$201.82
LANDRON SANDIN, ANGEL M.	PASEO DEL PRADO C17 CAMINO LAS PALMAS SAN JUAN PR 00926	$201.06
LEGAL & COMPLIANCE SOLUTIONS I	CK. 511082 5/15/20	$299.08
LOPEZ ACEVEDO, CARMEN I.	PO BOX 407 CAMUY PR 00627-0407	$8,361.95
LOPEZ TORRES, MARILYN	605 1 CALLE RAMON SOTOMAYOR UTUADO PR 00641	$28,133.91
MALDONADO CORDERO, HILDA	VISTA MAR #5 PUENTE CAMUY PR 00627	$174.80
MARTINEZ NAVEDO, PABLO J.	PASEO LOS CORALES 549 CALLE MAR CARIBE DORADO PR 00646-4505	$210.35
MEDINA NIEVES, OTILIA	HC 2 BOX 7704 CAMUY PR 00627	$837.93
MENDEZ GUERRERO, ANGEL O	CK. 6985 10/15/20	$1,474.53
MONTALVO RAMOS, STEPHANIE M.	B17 EST DEL CARMEN CAMUY PR 00627	$530.11
MONTANEZ DE LEON, LUIS D.	URB PRADO ALTO K18 CALLE 6 GUAYNABO PR 00966	$206.91
MORALES RAMOS, NORAIMA J.	PO BOX 185 CAMUY PR 00627-0185	$867.95
MORALES RAMOS, NORAIMA J.	PO BOX 185 CAMUY PR 00627-0185	$1,253.58
MORALES RAMOS, NORAIMA J.	PO BOX 185 CAMUY PR 00627-0185	$1,309.97
NIEVES GONZALEZ, MARIA T.	HC 01 BOX 15471 QUEBRADILLAS PR 00678	$278.00
NIEVES, MICHELLE M.	499 GLEN ST NEW BRITAIN CT 06051	$317.87
NUNEZ MARTINEZ, SARA I.	URB. CAMINO DEL SOL # 602 VEGA BAJA PR 00693	$8,550.84
ORTIZ RIVERA, MIGDALIA	2622 BOGART AVE., BRONX NY 10462	$49,057.80
PEREZ CARDONA, GINETT	25 WESTMINSTER ST WESTERLY RI 02891	$174.48
RIESTRA RIVERA, SUGELY	3460 GREENSIDE CT DACULA GA 30019	$530.80
RIGAU OYOLA, ALBERTO	URB LAS VEGAS L4 CALLE 10 CIDRAD PR 00962	$253.56
RIOS GONZALEZ, GELENIA J.	PO BOX 320 CAMUY PR 00627-0320	$10,327.20
RIOS ROMERO, LOURDES	191 QUINCY ST 1 A BROOKLYN NY 11221	$303.44
RIVERA ASSOCIATES	CK. 29483 6/30/20	$134.80
RIVERA AVILES, VICTOR R.	PO BOX 8412 BAYAMON PR 00960	$796.04
RIVERA LOPEZ, GENOVEBA	CK. 6804 9/15/20	$2,500.00
RIVERA RODRIGUEZ, GLADYS B.	HC 3 BOX 12956 CAMUY PR 00627-9828	$655.54
ROSARIO, CAROLINA	122 CATANIA WAY ROYAL PALM BCH FL 33411	$285.98
ROSARIO SERRANO, MERCEDES	HC 3 BOX 12165 CAMUY PR 00627-7328	$667.86
SANCHEZ CORDOVA, SANDRA E.	CALLE GREGORIO MARANON 299 JARDIN ESCORIAL TOA ALTA PR 00953	$403.41
SANTIAGO REYES, REBECCA	HC 2 BOX 16261 ARECIBO PR 00612-9186	$1,028.85
SANTIAGO SANTIAGO, SANDRA L.	HC 1 BOX 3479 CAMUY PR 00627-9219	$1,011.26
SOMARIBA CRUZ, ANGEL H.	BRISAS DE MONTECASINO 465 CALLE HAMACA TOA ALTA PR 00953	$289.66
SERRANO FRANQUI, CINDY	HC 4 BOX 17346 CAMUY PR 00627	$183.03
SOLER PEREZ, DANIEL	SECT PENA 520 AVE BALDAZAR JIMENEZ CAMUY PR 00627-2104	$583.67
SOTO DIDDA, LUIS G.	URB. BRISAS DE CAMUY C 7 CAMUY PR 00627	$586.66
SOTO MIRANDA, KEYLA D.	URB BRISAS DE MAR CHIQUITA 70 CALLE SOL MANATI PR 00674	$285.46
SOTO VELEZ, ARMANDO	PO BOX 509 SAN SEBASTIAN PR 00685	$289.83
SOTOMAYOR OCASIA, ULLIAM M.	SECTPR PENA 905 BOR PUENTE CAMUY PR 00627-2924	$401.22
SYNCHRONY BANK/ICP	CK. 288877 1/28/20	$107.25
TORRES HERNANDEZ, PAMELA	PO BOX 270 429 SAN JUAN PR 00928	$265.58
TORRES PEREZ, RALPH	URB PALMA REAL 167 CALLE COLA DE PESCADO GUAYNABO PR 00969-5810	$289.81
TORRES VELEZ, JENNIFFER O.	PO BOX 250 SABANA HOYOS PR 00688-0250	$582.79
VALENCIA QUINTERO, LUIS E	VISTA AZUL M 15 CALLE 9 ARECIBO PR 00612	$248.62
VALENTIN RIOS, JANICE M.	URB LANTIGUA 43 VILLA ATENAS TRUJILLO ALTO PR 00976-6103	$293.44
VALENTINE, EMMA	135 -20 118 Street SOUTH OZONE PARK NY 11420	$571.39

COSSEC Camuy Cooperativa no está asegurada por el Gobierno Federal. Las Acciones y Depósitos están asegurados hasta $250,000 por la Corporación para la Supervisión y Seguros de Cooperativas (COSSEC).

(787) 898-4970 | www.camuycooperativa.com | info@camuycoop.com

pressreader PRINTED AND DISTRIBUTED BY PRESSREADER PressReader.com +1 604 278 4604 COPYRIGHT AND PROTECTED BY APPLICABLE LAW

Documentación

Presentación





TRASFONDO

Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)

Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:

- ❑ Programa de subvenciones para mitigación de peligros
- ❑ mitigación previa al desastre, y
- ❑ asistencia para mitigar inundaciones.



(d) ***Local governments.*** The key responsibilities of local governments are to:

(1) Prepare and adopt a jurisdiction-wide natural hazard mitigation plan as a condition of receiving project grant funds under the HMGP, in accordance with § 201.6.

(2) At a minimum, review and update the local mitigation plan every 5 years from date of plan approval of the previous plan in order to continue program eligibility.

Regulation: 44 CFR Part 201 Mitigation Planning.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

CONCEPTOS IMPORTANTES

Peligros naturales	Eventos o sucesos naturales que amenazan vidas, bienes materiales, infraestructura, el ambiente y otros activos. Tienden a ocurrir repetidamente en las mismas zonas geográficas. Ej. Terremotos, deslizamientos de tierra, hundimientos, Inundaciones, tsunamis, huracanes, erosión, incendios, etc.
Mitigación de riesgos	Esfuerzo o acciones para reducir la pérdida de vida y propiedad reduciendo el impacto de los peligros naturales.
Plan de mitigación contra peligros naturales	Documento donde se evalúan la vulnerabilidad del municipio ante los peligros naturales y se identifican acciones para minimizar las pérdidas de vida y propiedad ante un evento futuro.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Ciclo para el manejo de emergencias



JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Proceso de Planificación para la Mitigación

1. Coordinación con Municipio
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidad
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación del plan



JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Coordinación con Municipio

- Carta de compromiso
- Designar el Comité de Planificación de Mitigación de Peligros del municipio.
- Reunión inicial ("kick off meeting").
- La participación pública y divulgación a las principales partes interesadas.
- La recopilación y el análisis de datos.
- Preparación y presentación del plan.

Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Evaluación de Riesgos


Terremoto


Erosión costera/ modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías


Fuego Forestal


Pandemia/ Epidemia

Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Evaluación de capacidad

- Mide la capacidad para implementar el plan de mitigación de peligros.
- El propósito es establecer la capacidad municipal para la planificación, determinación de la capacidad financiera, la asistencia técnica y la necesidad de adiestramiento.
- Las capacidades evaluadas son las siguientes:



Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Resultado de Evaluación



Junta de Planificación

Estrategias de Mitigación

- Describir las metas y objetivos específicos para minimizar el impacto en el municipio.
- Identificar acciones de mitigación específicas y proyectos.
- Estas pueden incluir:
  - **Prevención**- actividades tales como planificación usos terrenos, regulaciones, mantenimientos, etc.
  - **Protección de propiedades**- mejoras de diseños, relocalización, adquisición, etc.
  - **Proyectos de estructura**- ej. Diques, muros de contención, alcantarillado pluvial, etc.
  - **Servicios de emergencia**- alertas, sistemas de advertencias, manejo y planes de desalojo, ejercicios de respuesta a emergencias, etc.
  - **Educación y concientización pública.**

Mantenimiento y documentación del Plan

- **Monitoreo:** Identificar frecuencia para verificar el progreso de las acciones en el plan.
- **Evaluación:** Determinar si el plan sigue siendo viable, si las acciones aún tienen sentido, etc.
- **Actualización:** Si se determina que algo debe cambiarse en el proceso de evaluación, identificar persona a cargo (comité de planificación) para la actualización cada 5 años.
- **Adopción del Plan por el municipio:** ordenanza de la legislatura municipal u orden ejecutiva del alcalde.
- **Revisión, certificación y aprobación de FEMA.**

Proyecto actualización de los Planes de Mitigación

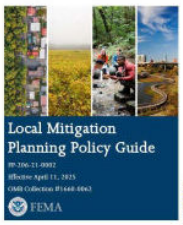


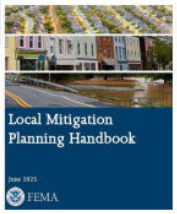
Junta de Planificación
Gobierno de Puerto Rico

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Alcance del trabajo

1. Revisar y actualizar los planes de mitigación contra peligros naturales de acuerdo con las nuevas guías y regulaciones.
2. Coordinar las actividades y trabajos en conjunto con el municipio y la Junta de Planificación.
3. Promover la participación ciudadana.
   - Reuniones de planificación con la comunidad
   - Página cibernética JP (www.jp.pr.gov)



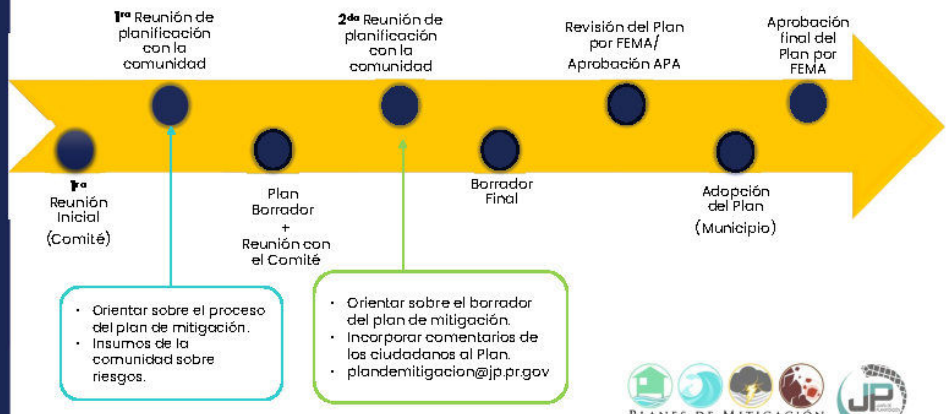


plandemitigación@jp.pr.gov

Junta de Planificación
Gobierno de Puerto Rico

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

ACTIVIDADES DEL PROYECTO



JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

ENCUESTA DE LA COMUNIDAD

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Barranquitas
Municipio

Nombre (Opcional): Ramón J. Vélez Colón

Barrio: Bo. Palo Hincado

Sector: Sector Puerta Pista

Carretera y Kilómetro:

Cubierto para proteger privacidad

Referencia relativa del l

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

El Sector consta con 3 puentes los cuales están en malas condiciones los mismos están casi intransitables uno está con desnivel otro tapado y el otro cae por encima del 3ro. está con desnivel. Esta carretera es usada por muchas personas incluyendo gente de edades ya que esta carretera se conecta con Orocovis. Tenemos muchas personas de edad avanzada y esto le dificulta el tránsito por la misma. Estos puentes o carretera fue afectada por el huracán María desde ese momento hasta el día de hoy no ha sido arreglados.

¿Cómo se afectó?

Fecha: 9/marzo/26

atrás →

Durante el huracán María los puentes fueron afectados a tal magnitud que no podíamos salir del sector. Una persona tiene un problema de salud el cual la ambulancia no pudo llegar a casa y esta falleció. Actualmente los zanjones están llenos de escombros (tierra y basura vegetal) cuando llueve el agua corre por la carretera y esta sigue afectando los puentes ya que se sigue socavando. Uno está completamente tapado y el otro está caído de un lado. Actualmente el municipio no ha dado que está en diseño (Esto desde 2017)

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Barranquitas
Municipio

Nombre (Opcional): Santuario Animales de Barranquitas

Barrio: _____

Sector: _____

Carretera y Kilómetro: [redacted]

Referencia relativa del lugar: [redacted]

Cubierto para proteger privacidad

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Nuestro Santuario está ubicado en un lugar que al llover copiosamente, las escorrentías inundan nuestro terreno, poniendo en riesgo la vida y seguridad de nuestros rescates. El lugar donde se supone nuestros perritos socialicen, están en desuso ya que el agua convierte el piso en fango, además de las enfermedades que estas aguas atrae.

¿Cómo se afectó?

En caso de tormenta o huracanes, tenemos que mover todos los perros, ya que se pone en riesgo su seguridad.

Fecha: 9-marzo-26

*Se necesita un tipo de tormenteras, porque aunque el edificio es en cemento, las aguas entran por las ventanas porque no tenemos nada para cubrirlas.

Se necesita que tanto el estacionamiento, como áreas adyacentes sean asfaltado para el mejor manejo en el caso de una emergencia.

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Barranquitas
Municipio

Nombre (Opcional): Bernie

Barrio: Cañabón

Sector: La Cantera

Carretera y Kilómetro:

Referencia relativa del lu

Cubierto para proteger privacidad

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Se afectó por derrumbes Huracán María.
Peligro árbols, tierra

¿Cómo se afectó?

El puente se afectó, por inundarse.
No pudo salir de su casa y requirió limpiar el
acceso de su casa a la PR-22

Fecha: 9 de marzo de 2020

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Bqtas
Municipio

Nombre (Opcional): Ariana Muñoz Rodríguez

Cubierto para proteger privacidad

Barrio: Palo Hincado

Sector: La Tiza

Carretera y Kilómetro:

Cubierto para proteger privacidad

Referencia relativa del lugar:

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

-Mas del 75% personas mayores de 60 años.
-Condiciones especiales (equipo especial) requieren
Erosión de terreno, una sola entrada/misma salida.
recurrente. Residencias cercanas a quebradas.

¿Cómo se afectó?

Comunidad quedó incomunicada y privada de todos los servicios esenciales -
por más de un año (2017) 6 meses (agua) comida (7 días)
Recibimos artículos por helicóptero, no faltó gente por accesos
interrumpidos - no recibir tratamiento especiales

Fecha: 03-04-26

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Bajos

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

1. Necesidad de mitigar cause rio Bajo incluyendo Palo Hincado y manantial zona alta de la Urbanización Paraíso Torre Alta. y Situación Sector Puente Roto de Palo Hincado
2. Deslizamiento en carretera PR 170 Km 2.1
3. Arboles y poste del tendido telefónico se caen con vientos e interrumpen tránsito en PR-156 y PR 170

¿Cómo se afectó?
Inundaciones y deslizamiento incomunican residentes.

Fecha: 9-marzo-2026

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Barranquitas
Municipio

Nombre (Opcional): Yanylette Rosado Robles

Barrio: P. H (Palo Hincado)

Sector: Bejucos

Cubierto para proteger privacidad

Carretera y Kilómetro:

Referencia relativa del lu

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Es una zona humeda por lo que el terreno tiende a deslizarse y esto provoca que las carreteras se deterioren con facilidad y la tierra obstruya el paso.

¿Cómo se afectó?
Afecta en el flujo de vehiculos para llegar a sus hogares.

Fecha: 09. Marzo. 26.

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Barranquitas
Municipio

Nombre (Opcional): Zenaida Santos Colón

Barrio: Bo. Helechal Sector Los Aguirre

Sector: Camino Los Aguirre

Carretera y Kilómetro:

Cubierto para proteger privacidad

Referencia relativa del lu

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Riesgo de incendios, deslizamientos, obstrucción al camino por caída de árboles

¿Cómo se afectó?

En el caso de los incendios casi llegan a mi casa en 3 ocasiones distintas.

Fecha: 9 de marzo de 2026

Hoja de Asistencia

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Barranquitas
Fecha: 9 de marzo de 2026
Lugar: Centro de Recepciones y Bellas Artes de Barranquitas
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Samuel Vázquez	Bqtas (La Torre)			
Zenaida Santos Colón	Bqtas. Bo. Helechal			
Carmen Z Pagán	Barranquitas			
Lianabel Colón Rivera	Barranquitas			
Edwin Ríos	Barranquitas			
Elliot Colón	Bqtas			
Ruth Melissa Aguayo	Bqtas			
Ariana Muñoz	Bqtas/Honduras/El portón			
Jacinto Santos Colón	Barranquitas			
Armando Irizarry	Bqtas			

Cubierto para proteger privacidad

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Barranquitas
Fecha: 9 de marzo de 2026
Lugar: Centro de Recepciones y Bellas Artes de Barranquitas
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Miguel A. Zayas Vázquez	Barranquitas			
Yanilette Rosado Robles	Barranquitas			
Yanitsia Guzmán Cotto	Barranquitas			
Carlos Berrios Rivera	Barranquitas			
Anabel Aponte Jay	Bo. Pollo Ahorcado			
Aquiles J. Vélez Colón	Bo. Pollo Ahorcado, Sector Pollo			
Carlos A. Vélez Torres	Barranquitas			
Cordelia Vázquez Cotto	Barranquitas / Tres Cruces			
Irma D. Rodríguez	Barranquitas			
Adelaida Berrios Ríos	La Torre			

Cubierto para proteger privacidad

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Barranquitas
Fecha: 9 de marzo de 2026
Lugar: Centro de Recepciones y Bellas Artes de Barranquitas
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
José J. Rivera Vazquez	Barranquitas/Alda. Grande			
Ivette Colón Meléndez	Junta de Planificación			

Cubierto para proteger privacidad

Registros Fotográficos



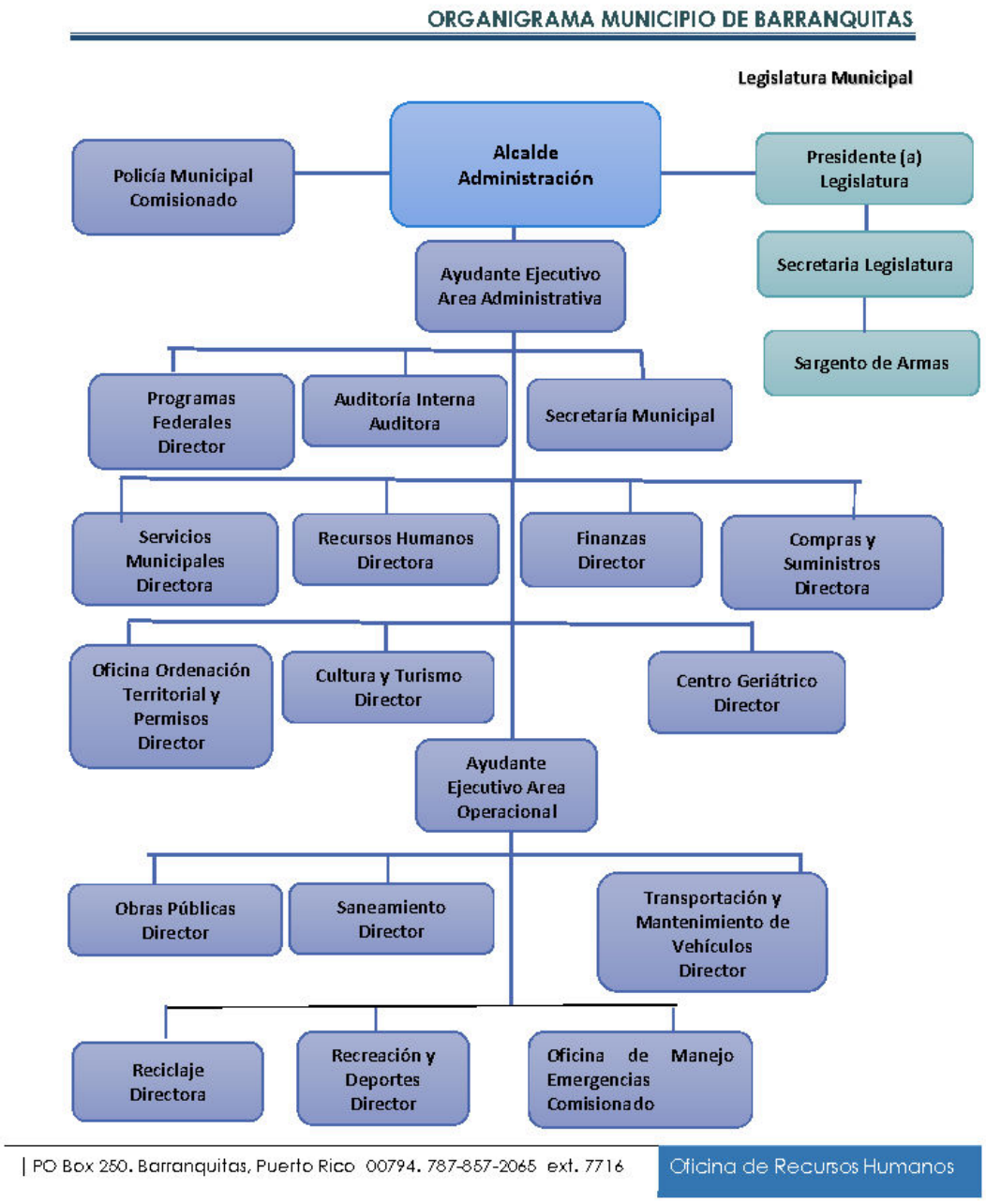

PLANIFICACIÓN
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
MUNICIPIO AUTÓNOMO DE
BARRANQUITAS



Apéndice D: Participación de los Grupos de Interés

A incluirse en el borrador final

Apéndice E: Organigrama



Apéndice F: Lista de Infraestructuras Críticas por Línea Vital

La siguiente tabla ofrece una lista de Infraestructuras Críticas de Barranquitas según la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 56: Infraestructura crítica por Línea Vital

Nombre de la instalación	Dirección	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Subcategoría
0Ff PR-156 Km. 13,50		18.189397	-66.324856	Transporte	Sistemas de transporte
Casa Alcaldía	calle Muñoz Rivera #18	18.186108	-66.306515	Seguridad y Protección	Servicio gubernamental
Centro de Salud Integral la Montaña (SIM) Centro 330	PR 156 km 16,4	18.185807	-66.303656	Salud y Medicina	Atención médica
Centro Geriátrico La Hermandad	Bo. Quebradillas PR 152 km 6,4	18.22741	-66.28778	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Coliseo Municipal de Barranquitas	PR152 KM 3.0 INTERIOR	18.196997	-66.308039	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Bienes Comunitarios Cañabón	PR 772 km 6,9	18.229609	-66.343011	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Bienes Comunitarios El Hotel	PR 152 km 2,3	18.20035	-66.295606	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Activos Comunitarios Helechal	PR 558 km 0,5 interior	18.164969	-66.314306	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Activos Comunitarios La Loma	PR 156 km 20,9 interior	18.188853	-66.27256	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Activos Comunitarios La Vega	PR 156 km 14,3 interior	18.186203	-66.317026	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Bienes Comunitarios Los López	PR 152 km 8,7 interior	18.23823	-66.285749	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Activos Comunitarios Melitón Perélez	PR 156 km 15,5	18.187686	-66.308237	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas

Bienes Comunitarios Palo Hincado	Marca personal 156 km 10,5	18.191089	-66.344153	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Bienes Comunitarios Riquelmer	PR 771 km interior 4,1	18.217834	-66.310969	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas
Complejo Deportivo Pista Atlética	PR152 KM 3.0 INTERIOR	18.195911	-66.306261	Transporte	Sistemas de transporte
Cuartel de la Policía Estatal	Mejor marca personal 156 km 16,2	18.185006	-66.30602	Seguridad y Protección	Aplicación de la ley
Edificio de Finanzas	Calle Antonio Vázquez #5	18.185894	-66.306665	Seguridad y Protección	Servicio gubernamental
Edificio Gubernamental (Rosaida)	Mejor marca personal 156 km 16,2	18.183847	-66.307429	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicio gubernamental
Esc. Antonio Vázquez	Bo. Quebrada Grande PR 156 km 20.0	18.184586	-66.277766	Comida, hidratación y refugio	Refugios
Esc. Francisco Paco López	PR-152, Km. 7,5, Int. Las Orquídeas	18.234171	-66.285251	Comida, hidratación y refugio	Refugios
Esc. Ramón T. Rivera	Bo. Barrancas PR 771 km 5,3	18.224125	-66.313107	Comida, hidratación y refugio	Refugios
Esc. Superior Luis Muñoz Marín	Bo. Barrancas Sector Nuevo Barranquitas	18.191481	-66.307785	Comida, hidratación y refugio	Refugios
Estación de Bomberos y Base de Emergencias Médicas Estatal	Ave. José Zayas Green Ramal 152	18.189438	-66.304335	Seguridad y Protección	Instalaciones de la estación de bomberos
Grupo Médico Emanuel	Bo. Quebradillas PR 152 km 8.0	18.238559	-66.288717	Línea de Vida: Salud y Medicina	Atención médica
La Hacda St Km. 0,1		18.186725	-66.317183	Transporte	Sistemas de transporte
Carretera local		18.215094	-66.311181	Transporte	Sistemas de transporte
Carretera local		18.183833	-66.307433	Transporte	Sistemas de transporte
Obras Públicas Municipales	PR152 KM 3.0 INTERIOR	18.19475	-66.310028	Seguridad y Protección	Servicio gubernamental

Oficina de Manejo de Emergencias (OMME)	Ave. José Zayas Green Ramal 152	18.189286	-66.304611	Seguridad y Protección	Servicio gubernamental
PR 152R		18.1895	-66.303819	Transporte	Sistemas de transporte
PR 152R Km. 1,4		18.193747	-66.305369	Transporte	Sistemas de transporte
PR 156		18.186939	-66.313794	Transporte	Sistemas de transporte
PR 156		18.186358	-66.302472	Transporte	Sistemas de transporte
PR 156 Km. 9,5		18.194	-66.351872	Transporte	Sistemas de transporte
PR 558 km. 0,2		18.167689	-66.319353	Transporte	Sistemas de transporte
PR 770		18.219925	-66.331683	Transporte	Sistemas de transporte
PR 771		18.241392	-66.317083	Transporte	Sistemas de transporte
PR 771		18.223058	-66.314253	Transporte	Sistemas de transporte
PR 771		18.216211	-66.309433	Transporte	Sistemas de transporte
0Ff PR-156 Km. 13,50		18.189397	-66.324856	Transporte	Sistemas de transporte

Apéndice G: Metodología de simulación DSS para la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos en Puerto Rico

AtkinsRéalis

DSS-WISE Simulation Methodology for Puerto Rico Hazard Mitigation Plan Update

Overview

This document describes the methodology applied to run dam breach scenarios for the 14 dams requested in Puerto Rico in support of the hazard mitigation plan updates.

Scope

Fourteen (14) dams were identified for evaluation. PTS partners had existing 2D dam breach simulation results for four (4) dams within the La Plata watershed that were leveraged for the study. The remaining ten (10) dams were modelled using DSS-WISE.

Methodology

The National Center for Computational Hydroscience and Engineering (NCCHE) developed the (Decision Support System for Water Infrastructure Security (DSS-WISE) tool with funding from FEMA for the purpose of evaluating the consequences of floods relating to dams and levees.

For hazard mitigation planning, it is advised to account for the maximum event. Thus, this inundation mapping exercise will simulate a complete dam failure event assuming failure at top of dam elevations.

Hydraulic Model Outputs

Hydraulic model outputs from dam breach simulations were employed when available. The dams along the La Plata watershed included La Plata Dam, Comerio I Dam, Comerio II Dam, and Carite Dam. These dams followed the same stream

DSS-WISE Inputs

The best available data is captured in the National Inventory of Dams, captured by the United States Army Corps of Engineers (USACE). Table 1 describes how the DSS-WISE inputs are estimated.

Table 1. DSS-WISE Inputs and Assumptions

DSS-WISE Parameters	Inputs
Reservoir Name	NID field for NID ID
Reservoir Point	Identified around NID field for Latitude and Longitude
Normal Pool Elevation (ft NAVD88)	Normal Depth = {NID field for Normal Storage} / {NID field for Surface Area} Normal Pool Elevation = {estimated Ground Elevation} + {Normal Depth}
Normal Pool Volume (ac-ft)	NID field for Normal Storage

- Dam crest elevation used is reasonable.
- DSS-WISE inputs align with the calculated inputs.
- Breach hydrograph, if provided, is reasonable and aligns with the calculation spreadsheet.
- Reservoir volume fills to 100% and drains throughout the simulation.
- Simulation results are complete and reasonable.

GIS Processing

The finalized inundation extents were used to identify impacted points of infrastructure. A visual inspection also evaluated to include structures with a point location that may be outside the inundation area but its associated structure or accessibility would be impacted by a dam breach event.

The impacted points of infrastructure are summarized by the intersecting municipality.

Points

All points of critical infrastructure are provided in the results shapefile. Points are identified by dam breach inundation zone they fall within with a "Y" or "N" in the respective dam's name field. These dams are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure.

Lines

The lines of critical infrastructure are clipped to the dam inundation extents. These dams responsible for inundation the lines are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure. For the Primary and Secondary Roads features, duplicate roadways are summarized with alternate names provided for the stretch.

Polygons

Polygons are only provided where they intersect a dam inundation extent. Polygons are identified by dam breach inundation zone they fall within with a "Y" or "N" in the respective dam's name field. These dams are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure.

Where polygons intersect multiply municipalities, they are duplicated such that they are present for each municipality.

Data Sources

Data was leveraged from numerous federal sources, such as the FEMA Resilience Analysis and Planning Tool (RAPT) and the Federal Geographic Data Committee (FGDC) National Geographic Data Asset (NGDA). These datasets are described in Table #.

Dataset	Description	Source
Critical Infrastructure	Points of critical infrastructure, provided by the Caribe team's contacts.	Junta de Planificación de Puerto Rico (2026)
Municipalities	Polygon boundaries of municipalities, provided by the Caribe team's contacts.	Junta de Planificación de Puerto Rico (2026)

DSS-WISE Parameters	Inputs
Maximum Pool Elevation (ft NAVD88)	Maximum Pool Elevation = {estimated Ground Elevation} + {NID field for Dam Height}
Maximum Pool Volume (ac-ft)	NID field for Maximum Storage
Failure Pool Elevation (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Elevation
Failure Pool Volume (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Volume
Dam Name	NID field for Dam Name
Dam Crest Line	Drawn following aerial or terrain imagery around NID field for Latitude and Longitude
Crest Elevation (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Elevation
Hydraulic Height (ft)	NID field for Dam Height
NID ID	NID field for NID ID
Structures Type	NID field for Primary Dam Type
Breach Center Point	Located at a reasonable point, likely along the middle of the crest line
Breach Type	"Reservoir", or "Hydrograph" if Reservoir Breach Type does not fully drain reservoir.
Breach Outflow Hydrograph	If "Hydrograph" Breach Type is selected, use inputs from NRCS TR60 Breach Peak with TR66 Breach Hydrograph worksheet.
Failure Type	"Sudden & Complete Failure"
Domain Buffer Distance (miles)	20 miles (and extended if needed)
Cell Size (ft)	15 ft
Project Name	NID field for NID ID and Dam Name (e.g., "PR#######_Dam_Name")
Scenario Name	Default name
Scenario Description	Default description

Dam Crest Elevation Selection

The dam crest was selected by using the Elevation Profile tool in DSS-WISE Beta 4.0 version to identify the lowest point along the dam crest line.

Where dams were removed from the terrain, the dam crest elevation was selected from the fragments still in the terrain. Where the DSS-WISE simulation failed to match the filled reservoir volume at 100%, the simulation was iterated to identify the elevation to the nearest half-foot to match the filled reservoir volume corresponding to the maximum storage volume indicated in the National Inventory of Dams. Simulations were also performed using a dam crest elevation adding the ground elevation with the dam height.

Hydrograph Breach Simulation

For dams that were unable to fully drain under the reservoir breach scenarios on DSS-WISE, the NRCS TR60/TR66 Breach Hydrograph Worksheet was employed to generate the breach hydrograph for DSS-WISE. Inputs were derived from accessible information online, the NID, or the report from a previous DSS-WISE simulation.

Simulation Quality Checks

The DSS-WISE simulations were independently checked for quality, where the reviewer checked for the following items:

Dataset	Description	Source
USA Structures (Puerto Rico)	Polygon boundaries of building footprints for structures larger than 450 square feet, generated from a collaboration of FEMA, Oak Ridge National Laboratory, and the U.S. Geological Survey	FEMA (2025)
RAPT Colleges and Universities	Point locations of post-secondary education facilities, as defined by the Integrated Post Secondary Education System from the National Center for Education Statistics in the U.S. Department of Education for the 2019-2020 school year, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Hospitals	Point locations of hospital facilities acquired from various state departments or federal sources, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Local Law Enforcement Locations	Point locations of law enforcement agencies as defined by the U.S. Department of Justice – Bureau of Justice Statistics for their Census of State and Local Law Enforcement Agencies, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Public Schools	Point locations of public elementary and secondary education facilities as defined by the Common Core of Data from the National Center for Education Statistics in the U.S. Department of Education for the 2022-2023 school year, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Wastewater	Point locations of wastewater treatment plants compiled from the U.S. Environmental Protection Agency Facility Registry Service and Integrated Compliance Information System, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Nursing Homes	Point locations of facilities that house elderly adults, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Power Plants	Point locations of operable electric generating plants by energy source as defined by the Energy Information Administration, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Prison Boundaries	Polygon boundaries of where the incarcerated population is located with fence lines or building footprints for federal (excluding military) to local government jurisdictions, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Public Health Departments	Point locations of public health department locations downloaded in 2024, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Dialysis Centers	Point locations of dialysis centers identified by Rx Open downloaded in 2023, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)

Garzas Dam (PR00006)

The Garzas Dam runs in series upstream of Adjuntas Dam and Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The normal and maximum storage volumes were identical, so the maximum pool elevation was also leveraged for the normal pool elevation.

Adjuntas Dam (PR00007)

The Adjuntas Dam runs in series between Garzas Dam and Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Adjuntas Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Pellejas Dam (PR00008)

The Adjuntas Dam runs in series upstream of Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Pellejas Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Dos Bocas Dam (PR0009)

The Dos Bocas Dam was modelled using the methods described in this report.

Vivi Dam (PR00010)

The Vivi Dam runs in series upstream of Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Pellejas Dam crest was elevation unable to be identified from the terrain, so the dam crest elevation was estimated by adding the dam height to the ground elevation.

Caonillas Dam (PR00011)

The Caonillas Dam was modelled using the methods described in this report.

La Plata Dam (PR00017)

The La Plata Dam was modelled in series with Carite Dam, Comerio I Dam, and Comerio II Dam and is the most significant dam in this series. This dam breach scenario was modelled as a probable maximum flood event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC.

The associated model includes the hydrologic (probable maximum flood event) for the full basin from Carite down, but only the La Plata dam is breached in this model. Thus, points of critical infrastructure upstream of the La Plata Dam may be attributed to the La Plata Dam.

Comerio II Dam (PR00018)

The Comerio II Dam was modelled as a probable maximum flood event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC. The model terminates with ponding in the La Plata Dam.

Dataset	Description	Source
RAPT Pharmacies	Point locations of pharmacies identified by Rx Open downloaded in 2023, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Transmission Lines	Lines of electric power transmission lines, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
NGDA Medical Emergency Response Structures	Point locations of hospitals, medical centers, ambulance services, fire stations, and EMS stations from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NGDA Law Enforcement Structures	Point locations of police and prison landmarks from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NGDA Recreation Structures	Point locations of campgrounds, trailheads, and visitor information centers from the U.S. Geological Survey	FGDC (2026)
NGDA Landmarks and Government Buildings	Point locations of cemeteries, post offices, city/town halls, and courthouses from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NTAD Runways	Polygon boundaries of runways identified from the Federal Aviation Administration	USDOT (2026)
NTAD Aviation Facilities	Point locations of airport locations identified from the Federal Aviation Administration	USDOT (2026)
TIGER/Lines Primary and Secondary Roads (Puerto Rico)	Lines indicating roads part of main artery systems, including interstate highways, U.S. highways, state highways, and county highways.	U.S. Census Bureau (2026)

Results

Results for dam inundation breaches are summarized by HUC10 watershed level. The modeling inputs for the dam breach events modeled on DSS-WISE are also summarized in the DSS-WISE simulation reports.

Guajataca Dam (PR00001)

Guajataca Dam was unable to fully drain under the reservoir breach scenarios on DSS-WISE. The NRCS TR60/TR66 Breach Hydrograph Worksheet was employed to generate the breach hydrograph for DSS-WISE. USACE included a figure of the maximum cross-section of the dam with values to input in the Breach Hydrograph Worksheet, such as the crest width, downstream stability berm width, upstream slope, and downstream slope. The remaining TR60/TR66 inputs were derived from the NID or the report from a previous DSS-WISE simulation.

Guayo Dam (PR00005)

The Guayo Dam was modelled using the methods described in this report.

Comerio I Dam (PR00019)

Comerio I Dam is a very small, run-of-river style dam. Model results are not provided for this dam breach since the inundation results captured by the dams upstream and downstream of Comerio I Dam will capture the hazard of a dam breach.

Cidra Dam (PR00020)

The Cidra Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Carite Dam (PR00021)

The Carite Dam was modelled as a sunny day failure event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC. The model terminates with ponding in the La Plata Dam.

Patillas Dam (PR00023)

The Patillas Dam was modelled using the methods described in this report.

Discussion

Of the 25 municipalities of focus, the dam breaches impacted the following municipalities: Adjuntas, Aguas Buenas, Añasco, Arecibo, Arroyo, Barranquitas, Cataño, Comerío, Dorado, Isabela, Las Marías, Patillas, and Utuado.

The 12 municipalities not impacted by the dam breaches include: Aguada, Ceiba, Hatillo, Jayuya, Peñuelas, Rincón, Salinas, San Germán, Santa Isabel, Vega Alta, Vieques, and Yabucoa.

Recommendations

It is recommended to visually evaluate the identified critical infrastructure impacted, based on local knowledge. There may be schools identified through multiple datasets (Inf_Critica_Final provided by the PRPB LHMP, Schools idenfied by the FGDC NGDA, and Public Schools identified by the FEMA RAPT datasets). All datasets are provided in case one includes details not provided by another dataset. Additional investigation should be employed to determine if the additional data is applicable.

Check the dam breach results are reasonable for the dam's location. The La Plata Dam model extends upstream of the La Plata Dam due to the PMF breach results form the Carite Dam, so those reports should be adjusted accordingly.

If these files are converted to shapefiles, the field names may be truncated to accommodate the shapefile 10-character limit.

SQL Queries

SQL queries are provided below to best understand how to identify different points of relevance.

Definition Query

To remove extraneous point features that are not associated with an existing dam inundation extent using the following definition query:

Dams_List IS NOT NULL

By Municipality

To identify the mileage of roads impacted by municipality, the "municipio" field can be leveraged for querying. For example, the following steps will identify the road names, mileage, and associated dam breaches that impact a road:

1. "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "municipio = 'Aguas Buenas' "

By Dam Breach

To identify features impacted by specific dams, the dam can be queried depending on the type of feature, as described below:

1. For discrete point and polygon features: "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Adjuntas_Dam = 'Y'"
2. For line features: "Select By Attribute:"
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Dams_List LIKE '%Adjuntas_Dam%' ESCAPE '\'" (this selects where the Dams_List field contains the text "Adjuntas_Dam")

Visual Inspection Additions

To identify features that were identified through visual inspection, use the following selection steps:

1. "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Dams_List IS NOT NULL"
2. "Select By Location":
    a. Selection Type: "Select subset from the current selection
    b. Invert Spatial Relationship
    c. Relationship: Intersect

d. Selecting Features: merged floodplain shapefile

This step can be modified by first setting a definition query to the "Select By Attribute" query and then selecting by location with a new selection.