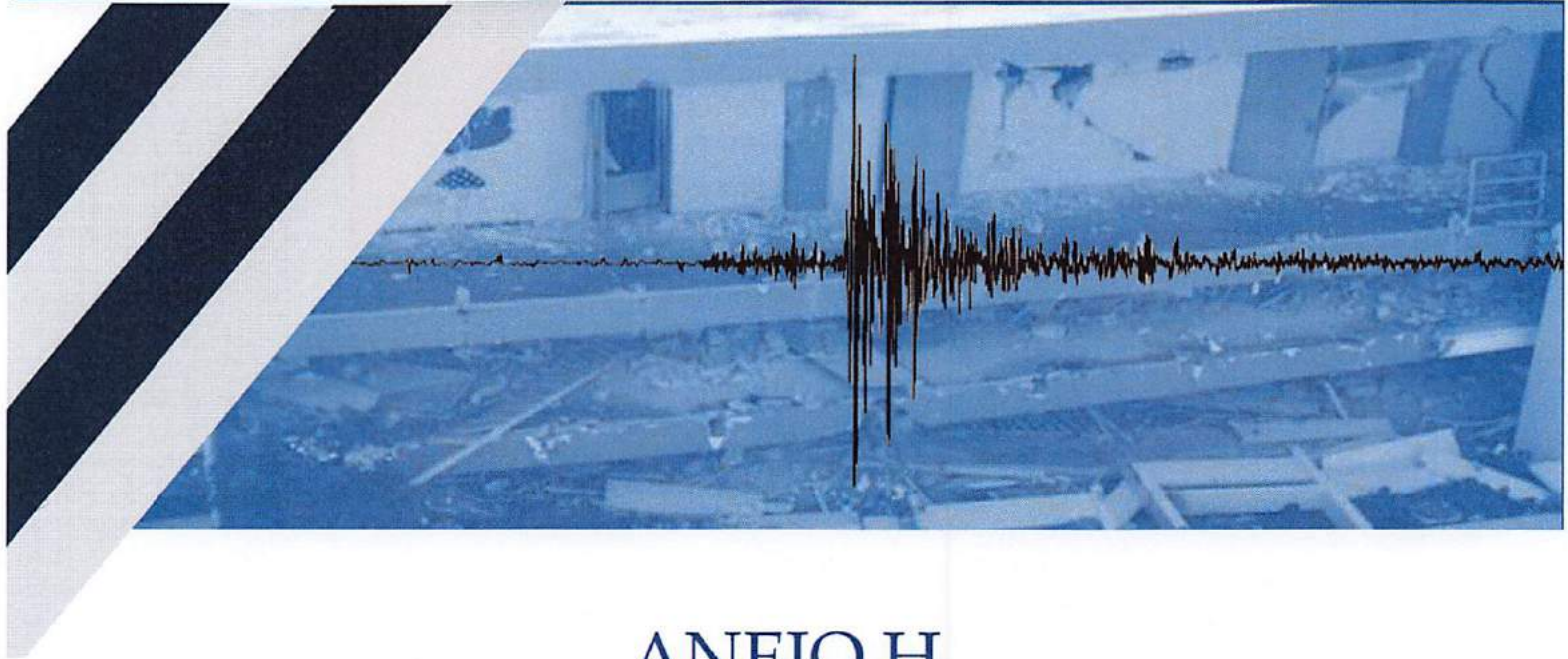


Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico



ANEJO H

Del Plan Multiriesgos de Puerto Rico del
Negociado para el Manejo de
Emergencias y Administración de
Desastres de Puerto Rico (NMEAD)
Enero 2021



PARA USO OFICIAL SOLAMENTE

V 1.6

Protección y Manejo de este Documento

El siguiente documento es de contenido privilegiado y debe ser manejado como un documento para uso oficial solamente. Este documento se llama, Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico.

Este documento contiene información de Infraestructura Crítica a nivel Estatal y Federal clasificada como *Protected Critical Infrastructure Information (PCII)* como parte del *National Infrastructure Protection Program (NIPP)*. Algunas partes de este documento podrían estar exentas de publicación bajo el *Freedom of Information Act* (5 United States Code [U.S.C.] § 552). La distribución de este documento es limitada y es Para Uso Oficial Solamente (PUOS). La información clasificada PCII está detallada en los anejos de vulnerabilidad y riesgo de los municipios anejadas a este Plan.

Este Plan Operacional para Terremotos (POT) es un borrador para uso estrictamente de evaluación y comentarios del Gobierno de Puerto Rico, sus agencias y FEMA. Hasta su aprobación final, todo cambio, sugerencia o comentario debe ser referido directamente al Comisionado del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD).

Este documento es para uso oficial solamente y no debe ser distribuido sin la autorización por escrito del Comisionado de NMEAD hasta tanto no haya sido aprobado en su totalidad. Todo comentario o sugerencia debe ser referenciado con número de página, objetivo, sección, tarea, limitación o contingencia.

Este plan está diseñado como un documento vivo e interactivo sujeto a revisiones y cambios continuos que dependerán no solamente de las lecciones aprendidas en eventos anteriores en Puerto Rico sino también de aquellos incidentes o eventos que ocurran en cualquier lugar del mundo y que ofrezcan consideraciones que debemos integrar a este plan.

Introducción

De todos los tipos de eventos naturales, los terremotos y sus consecuencias secundarias han provocado de las mayores cantidades de víctimas en el último siglo. Puerto Rico tiene una población de 3.2 millones¹ de personas. Esto representa una de las poblaciones más densas en los Estados Unidos de América. Puerto Rico está dividido en 78 municipios, dos de ellos son islas municipios. La isla de Puerto Rico solamente mide aproximadamente 100 millas de este a oeste y 35 millas de norte a sur.

La Isla principal de Puerto Rico, también conocida como La Isla Grande, se encuentra rodeada de fallas por los cuatro puntos cardinales, y algunas de éstas cruzan la isla. La Red Sísmica de Puerto Rico, agencia encargada de monitorear los terremotos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes, ha dividido la región en 28 zonas sísmicas. Entre las zonas más activas se encuentran: la Trinchera de Puerto Rico, Zona Sísmica del Sombrero, Cañón de la Mona, Depresión de las Islas Vírgenes Pasaje de Anegada, Trinchera de Muertos, Región al Norte de Puerto Rico y Región al Sur de Puerto Rico donde entre finales del 2019 y principios del 2020 se han reportado un sinnúmero de movimientos sísmicos que han sido sentidos por miles de personas alrededor de la isla. En el Suroeste de la isla se encuentra la de Sierra Bermeja con su extensión de Montalva. Es aquí donde a finales del 2019 y principios del 2020 se han reportado un sinnúmero de movimientos sísmicos que han sido sentidos por miles de personas alrededor de toda la isla principal. Estudios anteriores han indicado que han ocurrido incidentes sísmicos significativos ($M > 7.0$) en la región de Puerto Rico en los años 1740, 1844, 1860, 1867, 1918 y 2010, algunos de los cuales han provocado tsunamis. Estos terremotos históricos han causado severos daños a la infraestructura de la isla. El último evento sísmico significativo que causó daños extensos en la región de Puerto Rico ocurrió en el año 1918, en el Cañón de la Mona al oeste de la isla². Este terremoto tuvo una magnitud de 7.3 en la escala Richter, intensidad de IX en la escala Mercalli y cobró la vida de 116

¹ USCB (2019) *Annual Estimates of the Resident Population: April 1, 2010 to July 1, 2018*. United States Census Bureau. Extraído de https://factfinder.census.gov/faces/tableservices/jsf/pages/productview.xhtml?pid=PEP_2018_PEPANNRES&prodType=table

² Red Sísmica de Puerto Rico (n.d.). *Terremoto de 1918*. Departamento de Geología. Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. <http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotospr/terremoto18.php>

personas, incluyendo 40 por el tsunami. El tsunami generado por el terremoto produjo olas de hasta 20 pies en el Municipio de Aguadilla que llegaron tierra adentro en pocos minutos³.

Mediante estudios científicos se han detectado varias fallas sísmicas dentro de la Isla con la capacidad de generar terremotos mayores a 7.0. Por ejemplo, en el 2000 se confirmó, como parte de unos estudios científicos, una falla sísmica que entra por la bahía de Boquerón y se extiende por los municipios de Lajas y Guánica. Esta falla es capaz de generar terremotos de magnitud de 7.0. De hecho, el estudio reveló que en el pasado ha ocurrido terremotos en esta falla^{4 5}, donde justamente se ha registrado un sinnúmero de sismos entre las magnitudes de 3 a 6 en la escala Richter durante el mes de enero del 2020. De éstos muchos han sido sentidos por miles de personas en toda la isla principal de Puerto Rico.

Los mapas geológicos del Servicio Nacional de Geología de Estados Unidos (USGS) indican que los riesgos sísmicos de Puerto Rico son similares a las regiones del oeste de Estados Unidos de América, y que la isla grande está asignada a la Zona Sísmica 3 en el código de construcción de Puerto Rico. Los estudios también indican que miles de estructuras que han sido construidas de forma inapropiada o no cumplen con los códigos de construcción establecidos desde el año 1987 pudieran afectarse severamente o colapsar. Este es el caso de la Escuela Agripina Seda de Guánica que colapsó durante el terremoto en enero de 2020. Una respuesta eficiente a la emergencia ante un terremoto mayor será crucial para minimizar la pérdida de vida y la interrupción de los servicios esenciales para la ciudadanía de Puerto Rico.

En la región donde ubica Puerto Rico han ocurrido terremotos de gran intensidad sísmica aproximadamente cada cien años. Hace 103 años, el 11 de octubre de 1918

³ RSPR (n.d.). *Folleto de Tsunami*. Departamento de Geología. Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. <http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/media/Publication--sisonotas-tsunamis.pdf>

⁴ Martínez J., López R., González Y. (2013) *Rehabilitación Sísmica de Casas en Zancos*. Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico. Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura. Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. Página 1. ISBN: 978-1-934325-99-5, 1-934325-96-6

⁵ Prentice and Mann (2005). *"Paleoseismic Study of the South Lajas Fault"*

ocurrió un terremoto de una magnitud 7.3⁶ en la escala Richter que provocó un tsunami y causó 116 muertes. El 7 de enero de 2020 ocurrió un terremoto de magnitud de 6.4 que provocó daños significativos en el área sur de la isla, incluyendo el colapso de casas y una escuela. Los expertos entienden que la Isla está muy cerca de experimentar el próximo gran terremoto del Caribe⁷. En Puerto Rico, una población aproximada de 250,000⁸ personas, que residen en la zona recomendada para desalojo en caso de un Aviso de tsunami, podrían ser afectadas de ocurrir un terremoto mayor que provoque un tsunami. Debido a una serie de terremotos menores que fueron sentidos en casi toda la isla cuyos epicentros han sido principalmente en la costa suroeste de Puerto Rico a finales del año 2019 y principios del 2020 la población de Puerto Rico ha tomado más conciencia sísmica.

Como parte de la respuesta del gobierno, inmediatamente después de un terremoto los manejadores de emergencia deben de aplicar los planes coordinados y tomar decisiones de forma rápida utilizando la poca información que pueda haber disponible en el momento. Es por esto por lo que el Gobierno de Puerto Rico se dio a la tarea de desarrollar un Plan Operacional para Terremotos (POT) que contempla el peor de los escenarios y cuenta con una sección de respuesta operacional detallada para que cada agencia y municipio tenga el conocimiento sobre los procesos y tareas que se deben de llevar a cabo ante un terremoto severo o catastrófico. Este plan tiene el objetivo de establecer una respuesta adecuada y educada para este tipo de evento catastrófico y es parte fundamental de una planificación integral para el manejo de un evento catastrófico que no se pueda predecir. A pesar de que un terremoto es un evento diferente a un evento atmosférico, este Plan considera las lecciones aprendidas y las mejores prácticas utilizadas durante la emergencia del evento más severo que ha impactado a Puerto Rico en los últimos 92 años, el Huracán María que ocurrió el 20 de septiembre de 2017. Este evento histórico sobrepasó las expectativas de la población y

⁶ RSPR (2020) Información Sísmica. Terremoto del 1918. Red Sísmica de Puerto Rico. Departamento de Geología. Recinto Universitario de Mayagüez. Extraído de <http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/terr1918.php>

⁷ Martínez J., López R., González Y. (2013) *Rehabilitación Sísmica de Casas en Zancos*. Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico. Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura. Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. Página 2. ISBN: 978-1-934325-99-5, 1-934325-96-6

⁸ RSPR (2019) Red Sísmica de Puerto Rico. Guía para Operadores de Puntos Focales de Aviso de Tsunami para Puerto Rico. 1ra ed. Mayagüez, PR.

de los gobiernos local, estatal y federal. Este nuevo plan incluye las iniciativas, recursos y estrategias necesarias para responder a un evento catastrófico, y es parte integral del Plan Operacional Conjunto para Incidentes Catastróficos (JOCIP - *Joint Operational Catastrophic Incident Plan of Puerto Rico*), desarrollado luego del paso del Huracán María (categoría 4).

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) considera y adopta el término “*Incidente Catastrófico*” según lo define el *National Response Framework* (NRF, por sus siglas en inglés): “cualquier incidente natural, incluyendo huracanes, terremotos, inundaciones, deslizamientos de terrenos, tsunamis, o provocado por el hombre tales como; explosiones químicas, accidentes aéreos y ataques terroristas, que resultan en niveles extraordinarios de muertes masivas, daños o interrupciones que afectan gravemente a la población, la infraestructura, el medio ambiente, la economía, la moral nacional y/o las funciones del gobierno. Un incidente catastrófico puede ocasionar daños a nivel nacional por un período muy largo de tiempo, excediendo los recursos disponibles de las autoridades federales, estatales, locales y del sector privado”.

Desarrollo del Plan

El desarrollo del Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) comenzó en abril del año 2019 por parte del equipo de Investigación y Planificación de la compañía ISP. Más de 150 profesionales y científicos participaron de reuniones, entrevistas, inspecciones físicas, revisiones y talleres para el desarrollo del POT. Para lograr una integración de la comunidad de manejo de emergencias las estrategias operacionales de este Plan fueron discutidas y desarrolladas con los Coordinadores Interagenciales de las 32 agencias principales del Gobierno y por Directores de Manejo de Emergencias Municipales quienes tomaban en cuenta las características particulares de sus municipios. En cada municipio se realizó la identificación y análisis de Vulnerabilidades, Riesgos e Impacto (VRI) de cada municipio incluyendo su Infraestructura Crítica. Algunas de estas son carreteras y puentes críticos, conglomerados de casas en zancos o columnas, lugares de almacenamiento de combustibles y químicos, áreas de riesgos geológicos, infraestructura crítica de interés, estatal, federal o internacional, lugares de aglomeración de alto riesgo, sistemas de salud, entre varios otros. Estos análisis son parte de este Plan (Ver Apéndices VRI Municipales).

Este Plan se creó en cumplimiento con las guías establecidas por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos de América *US Department of Homeland Security* (DHS, por sus siglas en inglés), la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), la guía federal *Comprehensive Preparedness Guide 101* (CPG 101) versión 2 del año 2010, *National Response Framework* 2016, la Orden Presidencial, Número 5 *Homeland Security Presidential Directive #5 - National Incident Management System* (NIMS) 2017 y la Ley número 20 del 10 de abril de 2017, *Continuity Guidance Circular 2* (CGC2), Departamento de Seguridad Pública, Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD). Este Plan contempla el deber ministerial del NMEAD de coordinar los esfuerzos de preparación, mitigación, respuesta y recuperación del Gobierno de Puerto Rico y los municipios antes, durante y después de una emergencia o desastre. Además, es cónsono con las regulaciones federales del NRF 2016, la cuales indican que “Toda emergencia será atendida por la jurisdicción local primero (municipio), si esta no tiene los recursos necesarios, las jurisdicciones regiones brindarán apoyo y si

las regiones no tienen los recursos necesarios, el estado proveerá los mismos. Si la emergencia o desastre sobre pasa las capacidades del estado, el gobierno federal y FEMA proveerán el apoyo necesario para responder y recuperarse de la emergencia o desastre” (NRF 2016)⁹.

Este plan ha sido desarrollado de acuerdo con estudios científicos, documentos históricos, varias fuentes de información, entrevistas con expertos en las diferentes materias concernientes, desarrollo de varios análisis de vulnerabilidad, riesgo e impacto, referencias académicas e Inspecciones de campo que se realizaron en cada municipio incluido en este plan. Entre los participantes del equipo científico se pueden destacar profesionales de la Red Sísmica de Puerto Rico, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), la Universidad de Georgetown e integrantes del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Puerto Rico, manejadores de emergencias municipales, personal y consultores expertos en las ramas de manejo de emergencias y seguridad nacional. Este análisis fue la base para el desarrollo de las estrategias de respuesta y recuperación incluidas en este Plan con el fin de identificar prioridades, reducir el tiempo de respuesta, maximizar la utilización de los recursos e identificar objetivos operacionales.

Como parte del proceso del desarrollo del POT se efectuaron visitas e inspecciones de campo a los 78 municipios que componen las Fases I a la VI del proyecto. Durante estas visitas los inspectores se entrevistaron con personal de los municipios para identificar y recolectar la data de áreas de alto riesgo y realizar un inventario de recursos municipales que pueden ser utilizados durante una emergencia siguiendo las guías del NIMS *Incident Resource Inventory System* (IRIS). Los recursos identificados fueron clasificados por tipo y categoría siguiendo los requerimientos de *Resource Typing* de cada municipio. Este inventario también puede ser subido al sistema de manejo de incidentes *Computer Aided Dispatch* (CAD) que actualmente se encuentra en uso a nivel municipal y estatal.

⁹ (2016) Federal Emergency Management Agency. *National Response Framework*. Third Edition. US Department of Homeland Security. Washington, D.C. https://www.fema.gov/media-library-data/1466014682982-9bcf8245ba4c60c120aa915abe74e15d/National_Response_Framework3rd.pdf

Documento de Promulgación

El siguiente Plan fue preparado de acuerdo con las guías establecidas por el Departamento de Seguridad Nacional De los Estados Unidos de América “*US Department of Homeland Security*” (DHS, por sus siglas en inglés), la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) y siguiendo las guías establecidas en el “*Comprehensive Preparedness Guide 101*” (CPG 101) versión 2 del año 2010. El propósito primordial de este plan es establecer estrategias de preparación, respuesta y las etapas de recuperación necesarias para proteger la vida ante un terremoto con resultados catastróficos para Puerto Rico. Este Plan pretende ser inclusivo, dirigido a las comunidades y que permita equidad entre todos los ciudadanos. Por esta razón este Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) entra en efecto inmediatamente bajo el amparo y autoridad que le confieren las Leyes y Órdenes Ejecutivas del Gobierno de Puerto Rico, la Directiva Presidencial de Seguridad Nacional número 5 “*Homeland Security Presidential Directive #5*”, la Ley #20 de abril de 2017 Departamento de Seguridad Pública (DSP) y el Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD) y la Orden Ejecutiva Número OE-2005-36 sobre la implementación del Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (*NIMS*).

Este plan requiere la participación de todos los jefes de agencias estatales, departamentos u oficinas regionales localizadas en los municipios y ordena el cumplimiento fiel de los deberes y responsabilidades asignadas en el mismo. Además, ordena sostener y mantener completa coordinación entre sí con las organizaciones privadas, la industria y comercio, municipios, agencias estatales y federales, según lo requiere la Orden Presidencial, Número 5 “*Homeland Security Presidential Directive #5*” y el “*National Response Framework*”.

Bajo los poderes que confiere la Ley 20-2017, el Comisionado Interino de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre es el responsable de la implementación y mantenimiento de este Plan en colaboración con las demás agencias estatales y federales correspondientes. Además, se utilizó material de Referencia del *U.S. National Earthquake Information Center, Pacific Tsunami Warning Center, Caribbean Tsunami Warning Program* y la Red Sísmica de Puerto Rico.

Por lo tanto, es Política Pública del Comisionado poner a la disposición, recursos humanos, económicos, técnicos y profesionales para lograr que el gobierno cuente con un Plan efectivo y funcional para minimizar la pérdida de vida o propiedad ante un evento catastrófico en colaboración con los recursos federales que provee el Gobierno Federal.

Dado en San Juan, Puerto Rico el día 16 de abril 2021.



Nino Correa Filomeno
Comisionado Interino
Negociado de Manejo de Emergencias
y Administración de Desastres de
Puerto Rico

Aprobación e Implementación

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) se creó cumpliendo con las Guías Federales para el Desarrollo de Planes de Emergencias mejor conocida como CPG 101 Versión 2 de noviembre del 2010, de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

El Sr. Nino Correa Filomeno, Comisionado Interino del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico, estampa su firma en la fecha que dispone este documento autorizando la aprobación e implementación de este plan y otorgando la autoridad para revisar, enmendar el mismo al Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres sujeto a todo mandato y responsabilidad legal.

Al estampar su firma el Comisionado Interino establece que este documento será la Autoridad de Emergencia que regirá las operaciones del Gobierno de Puerto Rico poniendo en vigor aquellas órdenes, directrices, procedimientos, relevos, enmiendas, excepciones y amnistías necesarias para poder llevar a cabo las operaciones necesarias que garanticen el bienestar, seguridad y salud de toda la población de Puerto Rico en caso de que ocurra un terremoto catastrófico en Puerto Rico.



Nino Correa Filomeno
Comisionado Interino
Negociado de Manejo de Emergencias
y Administración de Desastres de
Puerto Rico

Registro de Cambios

| # de Cambio | Página | Plan Básico | Anejo | Fecha | Nombre | Firma |
|-------------|--------|-------------|-------|-------|--------|-------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |

Registro de Distribución del Plan

| Copia | Agencia Primaria de Respuesta a Emergencias | Recibido Por | Fecha | Firma |
|-------|--|--------------|-------|-------|
| 01 | Departamento de Transportación y Obras Públicas | | | |
| 02 | Departamento de Agricultura de Puerto Rico | | | |
| 03 | Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico | | | |
| 04 | Negociado de Ciencias Forenses | | | |
| 05 | Departamento de Salud de Puerto Rico | | | |
| 06 | Departamento de Estado | | | |
| 07 | Negociado del Cuerpo de Emergencias Médicas de Puerto Rico | | | |
| 08 | Departamento de Hacienda de Puerto Rico | | | |
| 09 | El Capitolio | | | |
| 10 | Junta de Planificación | | | |
| 11 | Junta de Calidad Ambiental | | | |
| 12 | Oficina de Gerencia y Presupuesto | | | |
| 13 | Administración de Servicios Generales | | | |
| 14 | Negociado de Telecomunicaciones (Antes Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones) | | | |

| Copia | Agencia Primaria de Respuesta a Emergencias | Recibido Por | Fecha | Firma |
|-------|---|--------------|-------|-------|
| 15 | Compañía de Turismo | | | |
| 16 | Negociado de Transporte y Otros Servicios Públicos (Antes Comisión de Servicio Público) | | | |
| 17 | Autoridad de los Puertos de Puerto Rico | | | |
| 18 | Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres | | | |
| 19 | Departamento de Recreación y Deportes de Puerto Rico | | | |
| 20 | Departamento de Corrección | | | |
| 21 | Oficina del Gobernador | | | |
| 22 | Departamento de la Familia de Puerto Rico | | | |
| 23 | Autoridad Acueductos y Alcantarillados | | | |
| 24 | Autoridad de Energía Eléctrica | | | |
| 25 | Departamento de Justicia de Puerto Rico | | | |
| 26 | Negociado de la Policía de Puerto Rico | | | |
| 27 | Departamento de la Vivienda de Puerto Rico | | | |
| 28 | Departamento de Educación de Puerto Rico | | | |
| 29 | Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | | | |

| Copia | Agencia Primaria de Respuesta a Emergencias | Recibido Por | Fecha | Firma |
|-------|---|--------------|-------|-------|
| 30 | Negociado de Sistemas de Emergencia 9-1-1 | | | |
| 31 | Oficina de Gerencia y Permisos (OGPE) | | | |
| 32 | Centro de Operaciones de Emergencia de Negocios (<i>Business Emergency Operations Center, BEOC</i>) | | | |
| 33 | Guardia Nacional de Puerto Rico | | | |
| 34 | Oficinas de Manejo de Emergencias Municipal de los 78 Municipios | | | |
| 35 | US Army Corps of Engineers | | | |
| 36 | Federal Bureau of Investigations (FBI) | | | |
| 37 | US Customs and Border Patrol (CBP) | | | |
| 38 | Homeland Security Investigations (HSI) | | | |
| 39 | Federal Emergency Management Agency (FEMA) | | | |
| 40 | Department of Homeland Security | | | |
| 41 | Departamento de Desarrollo Económico y Comercio | | | |

Tabla de Contenido

| | |
|---|-----|
| Introducción | 3 |
| Desarrollo del Plan | 7 |
| Documento de Promulgación | 9 |
| Aprobación e Implementación | 11 |
| Registro de Cambios | 12 |
| Registro de Distribución del Plan | 13 |
| Elementos de Planificación | |
| A. Propósito | 18 |
| B. Alcance | 19 |
| C. Situación | 20 |
| D. Escenarios de Planificación | 29 |
| E. Aspectos Generales de Riesgo | 39 |
| F. Análisis de Riesgos Específicos ante Terremotos | 44 |
| 1. Fallas del Sistema Eléctrico | 45 |
| 2. Materiales Peligrosos y Contaminación Ambiental | 49 |
| 3. Colapso de Represas | 51 |
| 4. Incendios y Explosiones | 57 |
| 5. Emergencias en Salud Pública (Brotos y Pandemia) | 58 |
| 6. Deslizamientos | 62 |
| 7. Casas en “Zancos” | 63 |
| 8. Conglomerados de Infraestructura | 65 |
| a. Puentes | 65 |
| b. Distribución de Alimentos | 68 |
| c. Infraestructura Crítica | 70 |
| d. Combustible | 71 |
| e. Aeropuertos | 74 |
| f. Puertos marítimos | 78 |
| 9. Desalojos en Masa | 84 |
| 10. Tsunami | 84 |
| 11. Licuefacción | 91 |
| 12. Efecto de Amplificación | 92 |
| 13. Sistema de Agua Potable y Alcantarillados | 94 |
| 14. Escuelas | 96 |
| 15. Seguridad Pública | 100 |
| 16. Operaciones de Búsqueda y Rescate | 101 |
| G. Códigos de Construcción | 103 |
| H. Evaluación de Capacidades | 104 |
| I. Presunciones de Planificación | 105 |
| J. Fases de Manejo de Emergencias | 111 |
| K. Concepto de Operaciones (CONOPS) | 113 |
| L. Diseminación de Información | 124 |
| M. Logística | 125 |
| N. Sucesión de Autoridad | 126 |
| O. Apoyo Federal | 126 |

| | |
|--|-----|
| P. Adiestramientos | 127 |
| Q. Ejercicios | 127 |
| R. Mantenimiento del Plan | 128 |
| S. Estructura en el Centro de Operaciones de Emergencias | 129 |
| T. Diseño de COE Alterno | 130 |
| U. Flujograma de Distribución de Suministros | 131 |
| V. Manejo de Incidentes y Solicitud de Apoyo Escalonado | 131 |
| W. Áreas de inundación por tsunamis | 132 |
| X. Refugios/Campamentos | 133 |
| Y. Autoridad Legal y Referencias | 146 |
| Z. Apéndices | |
| 1. Cálculo de cantidad de vehículos en un puente o carretera | 153 |
| 2. Protocolo de comunicación de tsunami para PR y USVI | 154 |
| 3. Tipos de comunicado en caso de un tsunami | 155 |
| 4. Boletines y mensajes de tsunami | 156 |
| 5. Prevención y Protección del COVID-19 | 158 |
| 6. Facilities en el National Priority List de la EPA | 161 |
| 7. Hospitales de Puerto Rico y sus capacidades | 168 |
| ANEJO A | |
| Procedimientos Operacionales para el POT | 178 |

Elementos de Planificación

A. Propósito

Este Plan establece funciones operacionales que proveen guías estratégicas para el manejo adecuado de la respuesta y recuperación a un incidente de terremoto de gran intensidad con consecuencias catastróficas en la isla. El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) identifica prioridades, disminuye el tiempo de respuesta, maximiza la utilización de los recursos, identifica objetivos operacionales y define roles y responsabilidades a nivel federal, estatal y municipal.

El POT tiene el propósito de proveerle a los municipios, a los coordinadores de emergencia y al personal estatal que opera en el Centro de Operaciones de Emergencia del estado un plan con acciones proactivas y priorizadas para la coordinación de la respuesta operacional ante un terremoto de gran intensidad que afecte parte o a toda la isla.

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) contempla el riesgo de la potencial pérdida sustancial de vida e infraestructura crítica durante un terremoto que pueda ser considerado catastrófico y que sea considerado el peor de los escenarios para la Isla. La pérdida de infraestructura crítica representaría un impacto ambiental y económico no solo en Puerto Rico, sino también en los Estados Unidos y en muchas partes del mundo. Además, este Plan provee las tareas operacionales necesarias para la respuesta inicial y sostenida ante un terremoto de gran intensidad con consecuencias catastróficas.

B. Alcance

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) es un plan que está diseñado para que el gobierno federal representado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés), el gobierno estatal representado por el Departamento de Seguridad Pública (DSP), el Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD), las agencias estatales, los municipios, y la empresa privada representada por el Centro de Operaciones de Emergencia de Negocios (ESF 17) puedan trabajar coordinadamente luego de un terremoto de gran intensidad con consecuencias catastróficas. Este documento contiene las estructuras organizacionales que FEMA, las 32 agencias primarias de respuesta a emergencias y los municipios llevarán a cabo durante y después de un terremoto de gran intensidad sísmica que cause daño a la propiedad y a la población. FEMA coordinará con las agencias federales bajo la sombrilla del *US Department of Homeland Security* y con las otras ramas del gobierno de Estados Unidos que brindarán apoyo luego del incidente. FEMA tiene preestablecido los recursos asignados que serán enviados en las primeras 72 horas "*Pushing Resources*" tan pronto ocurra un terremoto catastrófico en Puerto Rico. Por su parte NMEAD coordinará con las agencias estatales y los municipios, los recursos necesarios para responder a un terremoto catastrófico en Puerto Rico que en adición tuviera el potencial de causar un tsunami en la región. Los municipios son la primera línea de respuesta ante un incidente y son quienes manejarán los incidentes que ocurran en sus jurisdicciones hasta tanto sus capacidades de respuesta o recursos se vean limitados. La responsabilidad del Estado es brindar el apoyo necesario que los municipios a través de sus Alcaldes o Directores de Manejo de Emergencias soliciten.

C. Situación

La localización geográfica y la composición geológica del archipiélago de Puerto Rico hace que estas sean altamente vulnerables a terremotos. Un terremoto se produce cada vez que se parten o deslizan las rocas que forman la capa sólida exterior de la Tierra, conocida como la corteza terrestre. Esto pasa cuando las fuerzas que mueven las placas tectónicas de la Tierra exceden la resistencia que presentan las rocas que forman los bordes de las placas¹⁰ produciendo con consecuencias catastróficas. La Isla Principal (Puerto Rico) está rodeada de fallas sísmicas y tiene fallas en su interior que pueden producir terremotos de gran intensidad (Ver Figura 1.2). Hay fallas en Puerto Rico que pueden generar terremotos mayores de magnitudes entre 7 a 8 en la escala Richter. Continuamente la Placa de Norte América está chocando con la Placa del Caribe sobre la cual está localizado Puerto Rico y esa energía se acumula y se libera en forma de terremoto generando rupturas o fallas. Esa energía se acumula hasta que las rocas no resisten más y ocurre una ruptura o desplazamiento causando un terremoto. Puerto Rico está localizado en el límite entre las placas de Norte América y la del Caribe lo que lo hace un país altamente activo. Hay evidencia de subducción oblicua y desplazamiento lateral entre las dos placas. Según Bolt¹¹ (2003) la mayoría de los terremotos más grandes en la historia, tales como el terremoto de Chile en 1860 y el de Alaska en 1964, se originan en zonas de subducción. La actividad sísmica se concentra mayormente en ocho zonas; La trinchera de Puerto Rico, Las fallas de la Pendiente Norte y Sur de Puerto Rico, Zona del Sombrero, Cañón de la Mona, Pasaje de la Mona, Depresiones de Islas Vírgenes y Anegada, Trinchera de Muertos, al Suroeste, de la Isla (ej. Valle de Lajas, zona de Guayanilla y Yauco).

¹⁰ Molinelli J. (n.d.) ¿Cómo Protegerse en Caso de Terremoto? ¿Qué peligros geológicos acompañan los terremotos? Defensa Civil del Municipio de San Juan.

¹¹ Bolt., B.A. (2003). Serie Reverte ciencias y sociedad. Terremoto. Loreto, Barcelona: Editorial Reverte.}

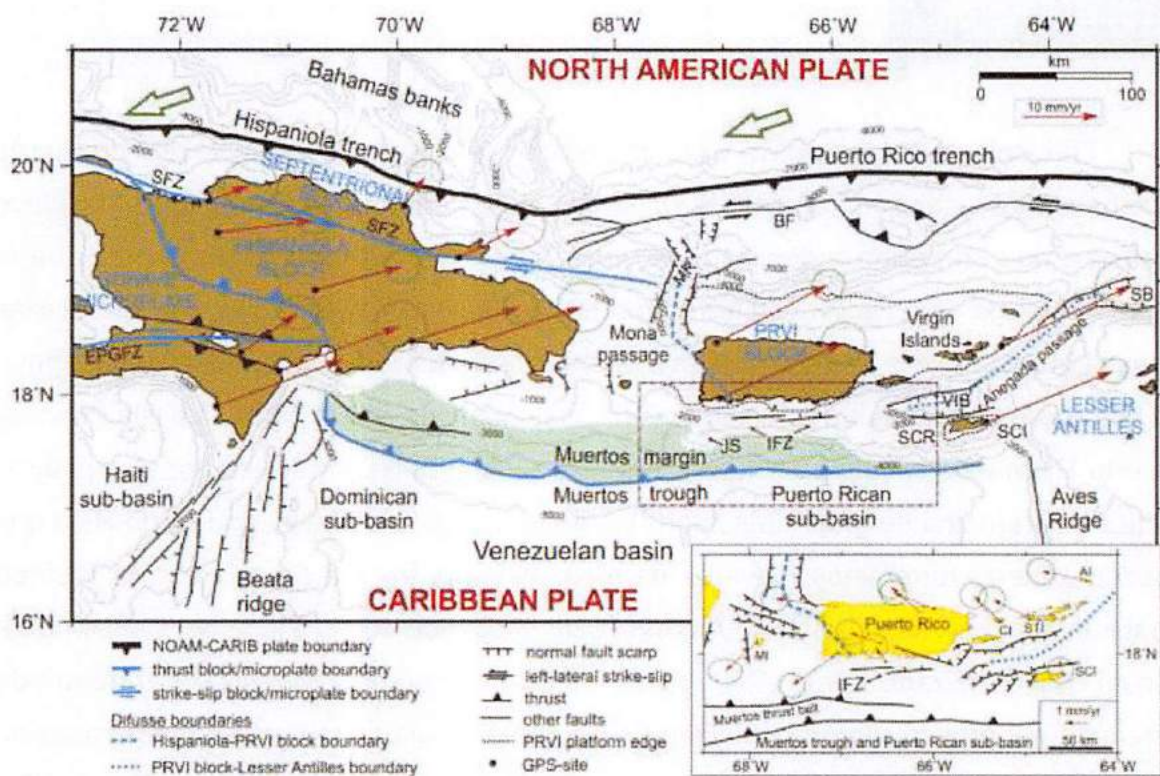
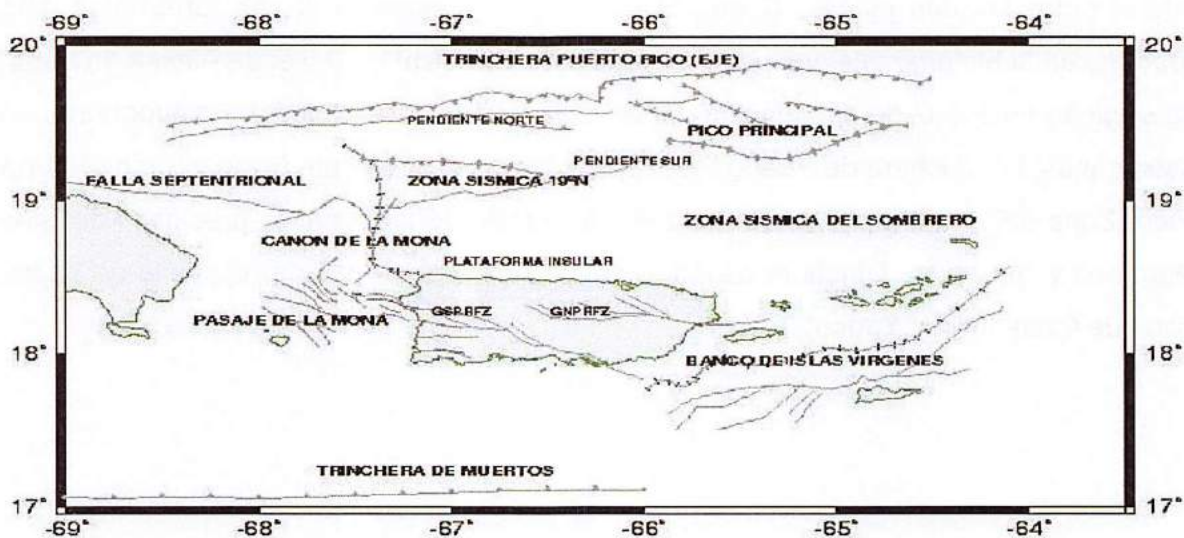


Figura 1.2 Movimiento e identificación de los límites de las placas tectónicas



Fallas geológicas en Puerto Rico (Red Sísmica de Puerto Rico)

Entre las zonas de mayor sismicidad se encuentran:

1. La Trinchera de Puerto Rico
2. Región al Norte de Puerto Rico
3. Zona Sísmica del Sombrero
4. Cañón de la Mona
5. Depresiones de Islas Vírgenes
6. Pasaje de Anegada
7. Trinchera de Muertos
8. Región al Sur de Puerto Rico

Puerto Rico tiene un largo historial de terremotos que han producido grandes daños en el pasado. Varios terremotos que han ocurrido fuera de las costas de Puerto Rico han afectado la isla como por ejemplo en los años 1520, 1615, 1670, 1751, 1787, 1867, and 1918¹².

Hay estudios que evidencian que han ocurrido terremotos de una posible magnitud de 7.0 en el interior de la isla en el pasado¹³. Sin embargo, un evento sísmico de gran intensidad no tiene que ocurrir tierra adentro para generar daños significativos en la isla. Esto se debe a que existen factores y variables que afectan el impacto y consecuencias catastróficas de un terremoto de gran intensidad como la densidad poblacional, el alto potencial de que ocurra un tsunami, el material geológico donde estén ubicados las estructuras, la distancia del epicentro, la intensidad del terremoto, el comportamiento de la infraestructuras que manejan o almacenan materiales peligrosos o que producen productos/servicios esenciales a la población; las pobres prácticas de construcción y residentes en áreas coteras especialmente personas mayores de 65 años, niños menores de 5 años y personas encamadas, que en algunas regiones de la isla resultarían en una combinación potencialmente devastadora.

¹² C.S. Mueller, A.D. Frankel, M.D. Petersen, and E.V. Leyendecker (2004) Documentation for 2003 USGS Seismic Hazard Maps for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. US Geological Survey.

¹³ Mann P. (2005) *Special Paper 385*. Institute for Geophysics, Jackson School of Geosciences, University of Texas at Austin, 4412 Spicewood Springs Road, Building 600, Austin, Texas 78759, USA

La siguiente gráfica demuestra la cantidad de terremotos que se han registrados por la Red Sísmica de Puerto Rico desde al año 2000 a diciembre del 2020. (Ver Figura 1.3)



Figura 1.3

El año 2019 culminó con un total de 6,442 eventos sísmicos registrados. Esto representa un aumento de 2,467 terremotos más comparado con el 2018. Ello representa un aumento en la actividad sísmica de un 62% en tan solo doce meses.

La siguiente tabla presenta varios datos estadísticos de ocurrencias de los terremotos registrados por la Red Sísmica de Puerto Rico desde el año 2000 hasta el 2020. En este resumen estadístico de los últimos 20 años se registraron 62,670 eventos sísmicos en la región de la Isla de Puerto Rico (Ver Figura 1.4). Para efectos estadísticos dividimos los 20 años en cuatro periodos de cinco años cada uno. En la Tabla se puede observar un aumento consistente en las medias (promedio) de cada período. Los aumentos más significativos son entre el primer y segundo periodo con un 134% de aumento. El otro incremento significativo es entre el tercer y cuarto período con un 64% de aumento. Esto se observa al comparar el cuarto período (2015-2019) comparado con el tercer período (2010-2014). Por otro lado, se puede observar un comportamiento estadístico de eventos estables en su desviación estándar (separación o distanciamiento del promedio) entre el período del 2005 al 2014 se observa con un promedio entre ambos

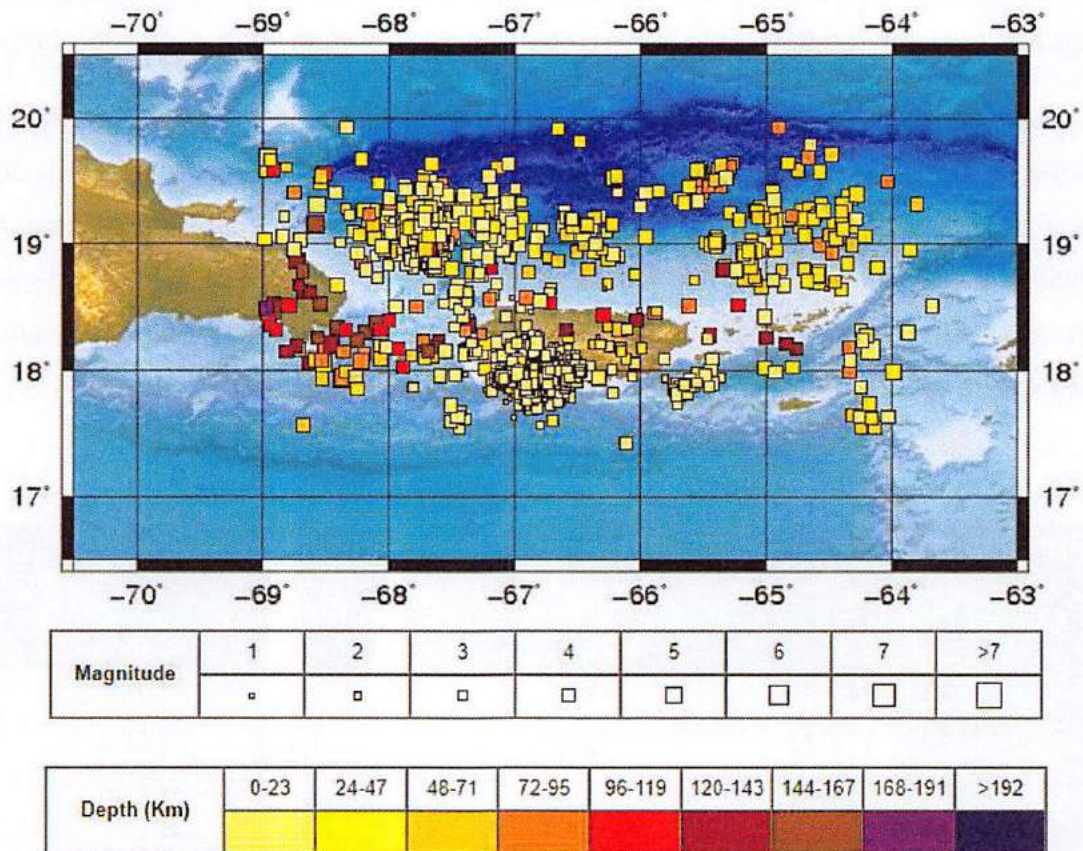
periodos de 591.5. Sin embargo, la desviación estándar del período del 2015 al 2019 se aleja a casi el doble o 91% del promedio de eventos ocurridos entre el 2005 al 2014.

Debido a la secuencia sísmica ocurrida a principios del año 2020 se registraron 13,692 eventos sísmicos en la zona de Puerto Rico (Ver Figura 1.5). El Servicio Geológico de los Estados Unidos ha realizado una serie de estudios que indican que la actividad sísmica del suroeste de la isla continuará durante los próximos meses y años, pero se espera que la probabilidad de que un evento mayor al ocurrido el 7 de enero de 2020 vaya disminuyendo con el tiempo, aunque no puede descartarse.

| Periodo de Tiempo | Total, de Terremotos | Media | %Diferencia Medias Entre Período | Desviación Estándar (Población total de datos) |
|-------------------|----------------------|-------|----------------------------------|--|
| 2000-2004 | 4,672 | 934 | | 102 |
| 2005-2009 | 11,072 | 2,214 | 137% | 593 |
| 2010-2014 | 12,691 | 2,500 | 13% | 590 |
| 2015-2019 | 20,544 | 4,108 | 64% | 1,128 |

Figura 1.4

Earthquakes found: 13692

Figura 1.5 Eventos sísmicos registrados en el año 2020¹⁴

Desde el 1918 Puerto Rico no había tenido un evento mayor de terremoto que causara tanto temor en la población como el que ocurrió el 7 de enero del 2020 a las 4:24 a.m. de magnitud 6.4 en la escala Richter. El principio del 2020 se caracterizó por una serie de terremotos en la zona Suroeste de Puerto Rico entre los municipios de Guánica y Guayanilla. Estos eventos no eran de ninguna manera previsible. Durante la primera semana de enero se registraron cientos de terremotos que provocaron que miles de casas, edificios y una escuela colapsaran, y que varios hospitales de la región se vieran afectados. Este terremoto provocó no solo daños regionales, sino que provocó que la mayoría de la isla se quedara sin energía eléctrica. En total, el terremoto afectó a 15,195¹⁵ estructuras aproximadamente.

¹⁴ RSPR (2019) Catálogo general de Sismos. Red Sísmica de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Universidad de Puerto Rico. Departamento de Geología.

¹⁵ FEMA (2020) ACT Rapid Evaluation Data.



Escuela Agripina Seda en Guánica colapsó sobre sus cimientos



El terremoto causó que puertas y ventanas se descuadraran y por lo tanto quedaron bloqueadas o se salieron de sus marcos



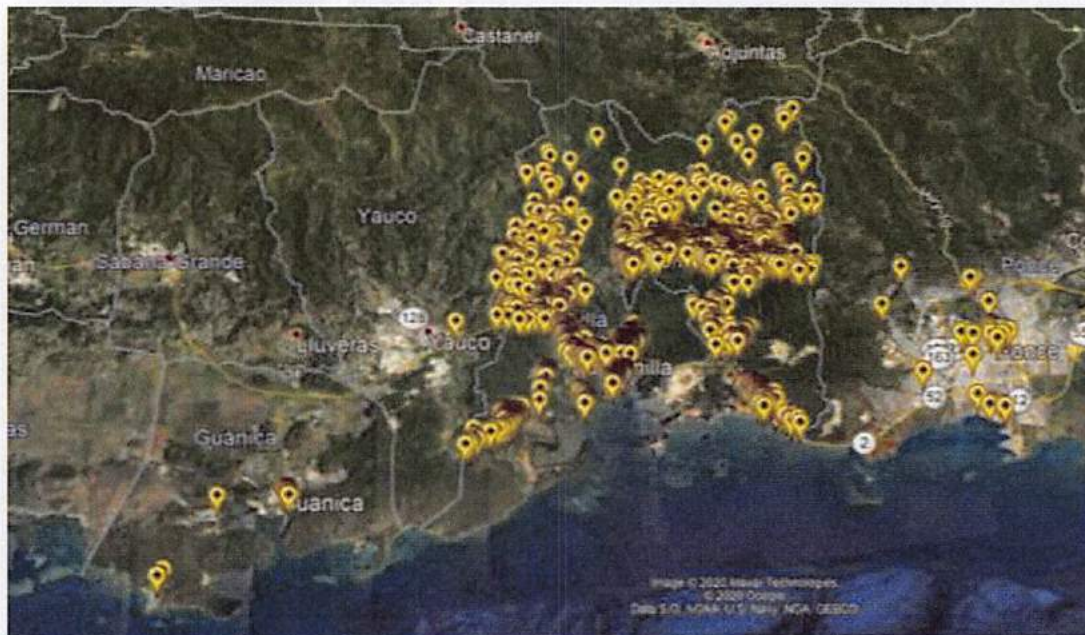
Las casas en zancos o columnas más vulnerables cayeron directamente al suelo

Daños a Estructuras en la Región Sur debido al Terremoto del 7 de enero de 2020

Daños clasificados como severos a estructuras – 1,162



Daños clasificados como moderados a estructuras – 3,084



Daños clasificados como leves a estructuras - 10,949



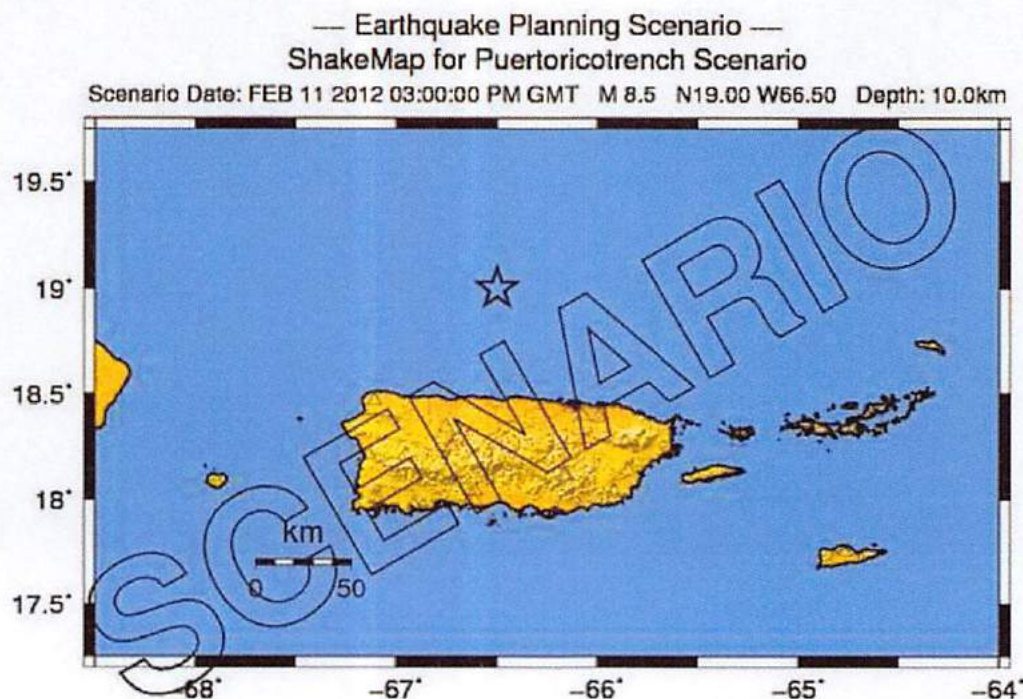
Total de daños a estructuras - 15,195



D. Escenarios de Planificación

El análisis de riesgo de este Plan incluye las comunidades que son más vulnerables donde habría un mayor impacto de pérdida de vida causadas por un terremoto de gran intensidad. El resultado de este análisis está representado visualmente a través de varios mapas de Puerto Rico dividido por capas en un Sistema de Información Geográfica (GIS por sus siglas en inglés) que identifican las áreas de mayor impacto y las cuales podrían tener mayores consecuencias negativas para el país. Los mapas sísmicos “Shakemaps” realizados por la Red sísmica de Puerto Rico para el desarrollo del POT establecen algunos de los posibles escenarios que pueden ocurrir o han ocurrido históricamente en la Isla Grande. (Ver la leyenda de colores donde se representan las diferentes intensidades de los escenarios). Los colores amarillo, anaranjado y rojo significan que el escenario presentado representaría la intensidad de un terremoto desde la categoría de Fuerte (VI) hasta la categoría de Extremo (XII).

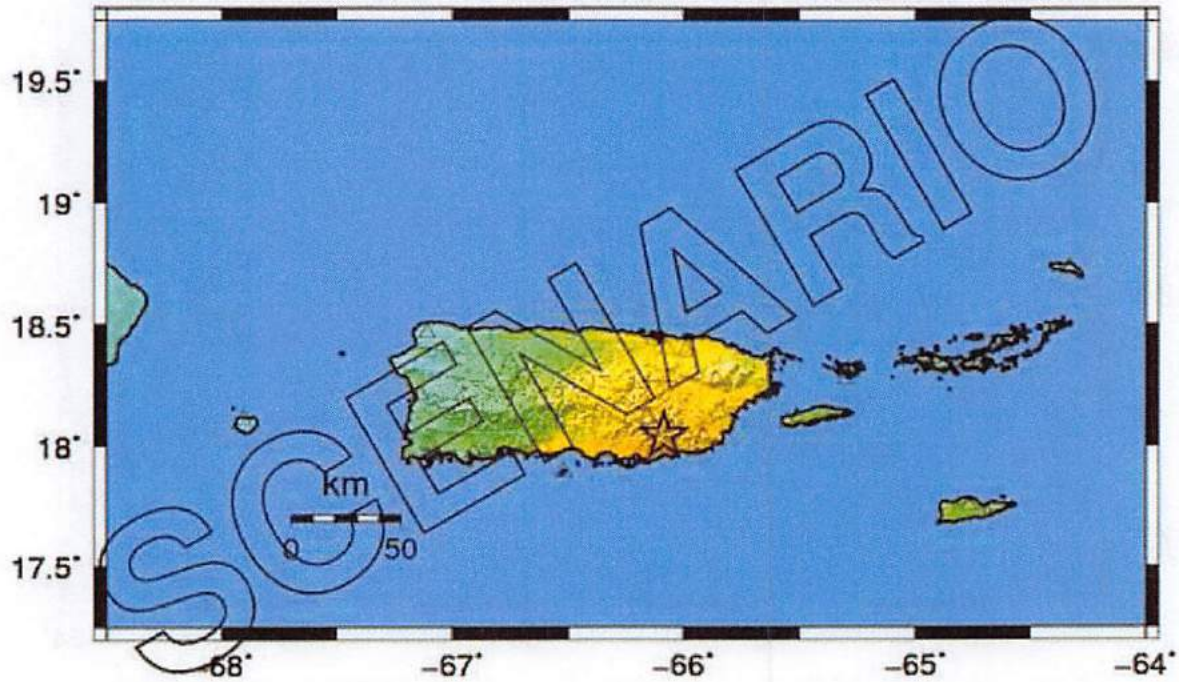
Escenario #1



Escenario #2

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for Patillas Scenario

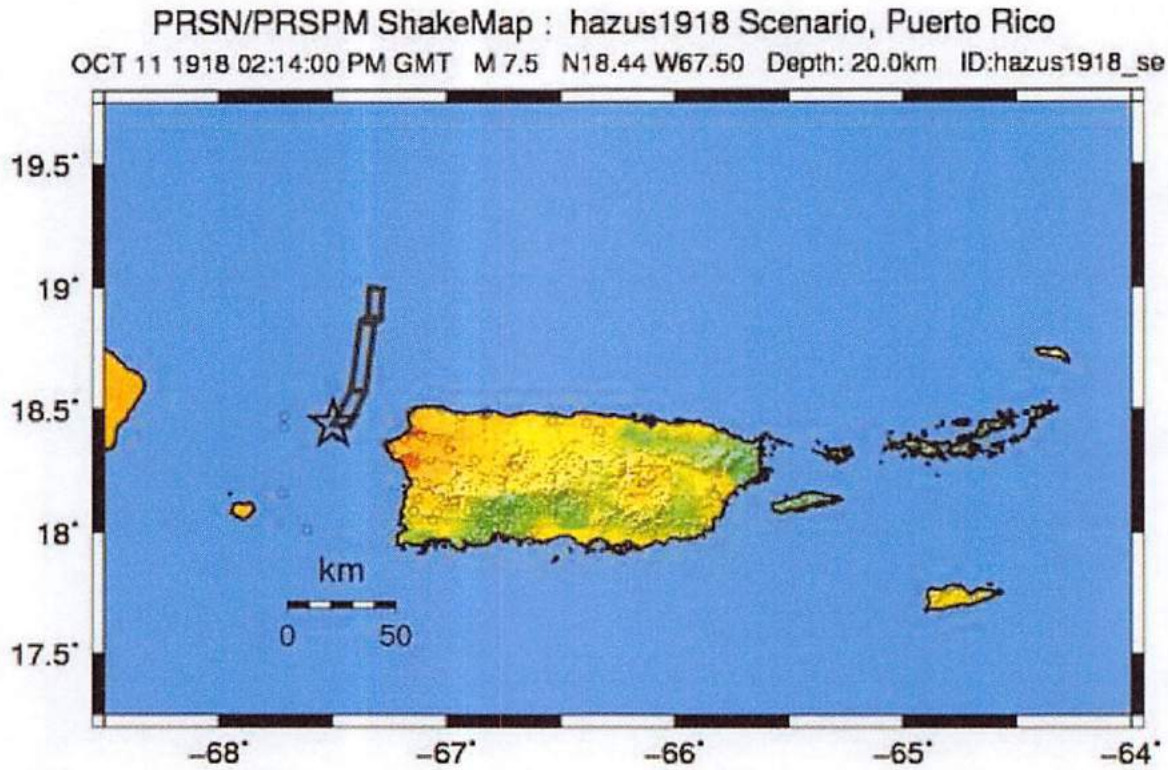
Scenario Date: DEC 10 2014 10:10:00 AM GMT M 7.2 N18.04 W66.09 Depth: 20.0km



| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC.(%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL.(cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #3



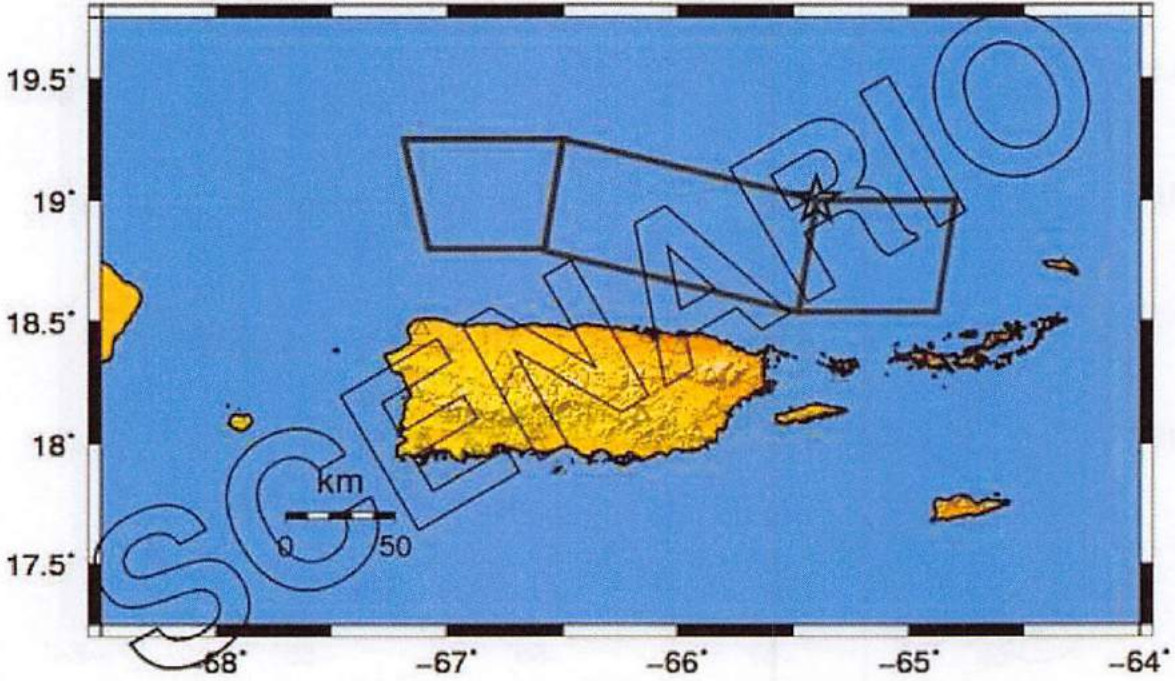
| | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC. (%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL. (cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X+ |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #4

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for FEMA Scenario

Scenario Date: OCT 16 2014 04:14:00 PM GMT M 8.5 N19.00 W65.40 Depth: 10.0km



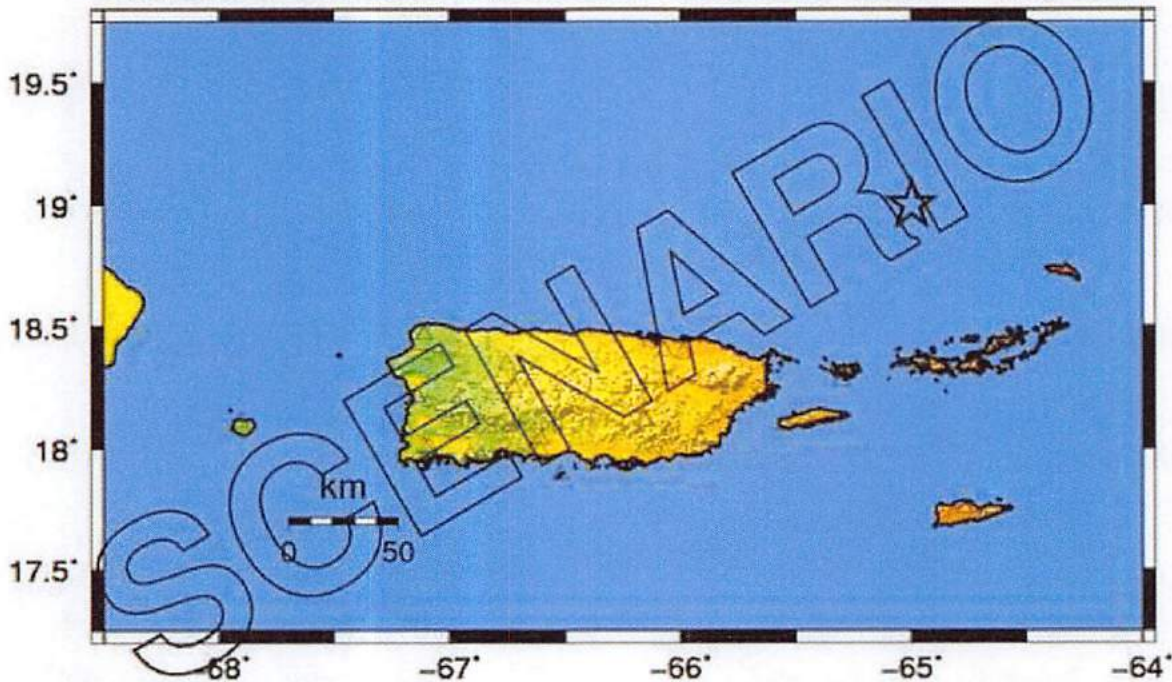
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC. (%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL. (cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #5

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for Borinqueneer2015 Scenario

Scenario Date: MAR 1 2015 04:14:00 PM GMT M 8.6 N19.00 W65.00 Depth: 20.0km



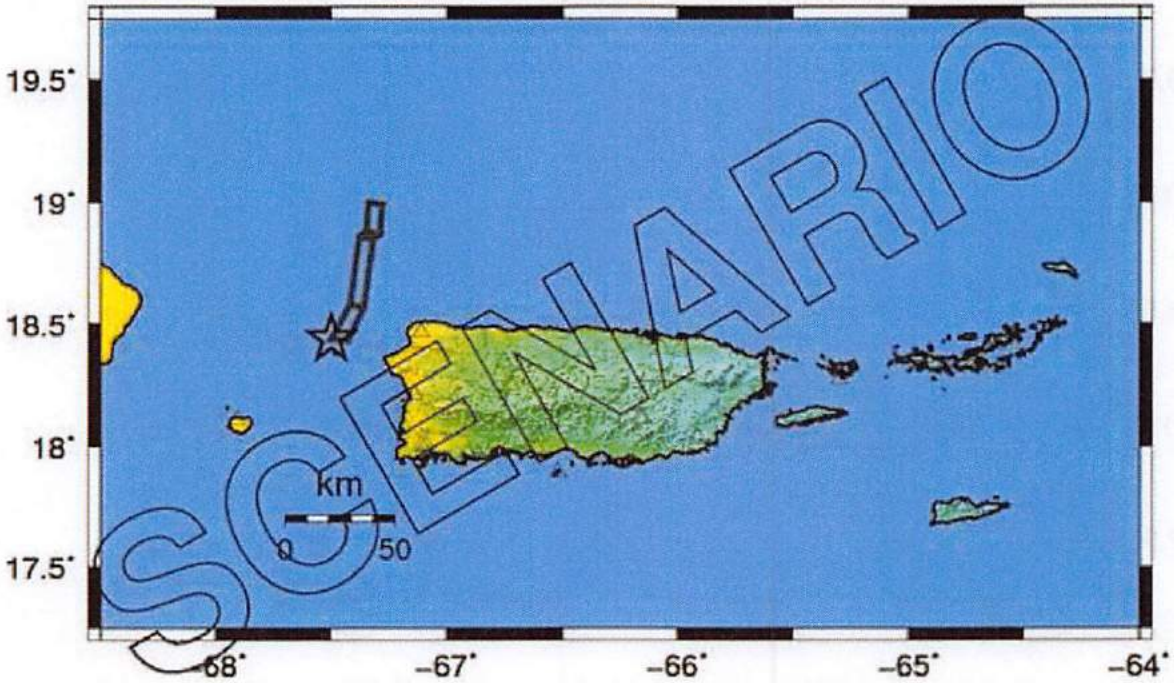
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC.(%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL.(cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #6

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for 1918 Scenario

Scenario Date: OCT 11 1918 02:14:00 PM GMT M 7.5 N18.44 W67.50 Depth: 20.0km



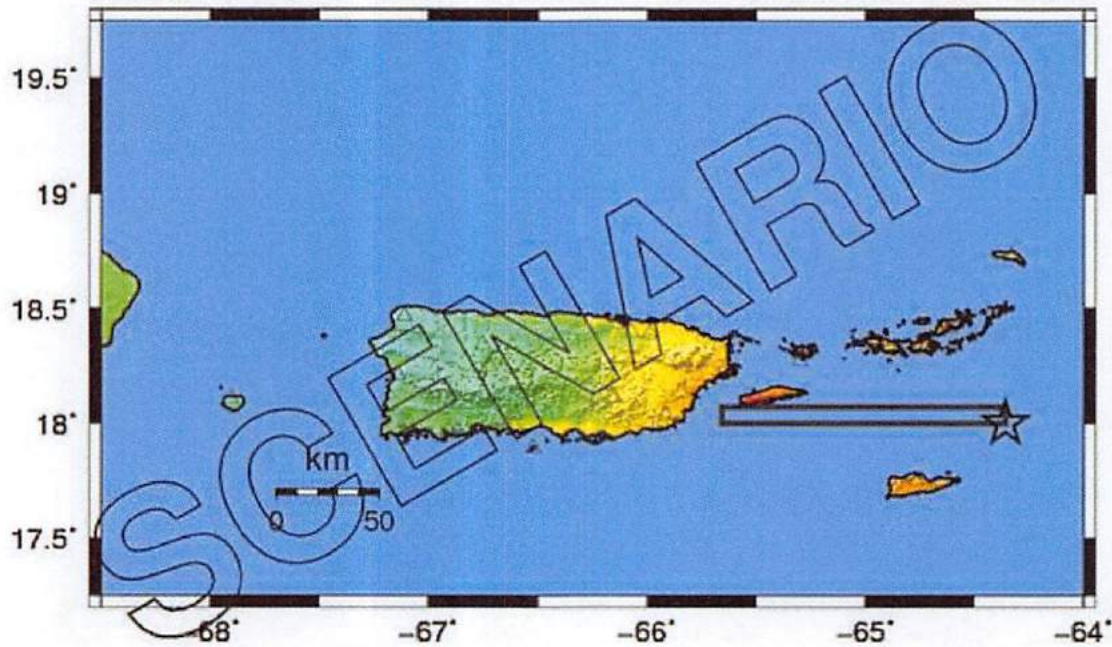
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC.(%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL.(cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #7

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for 1867 Scenario

Scenario Date: OCT 11 1867 02:14:00 PM GMT M 7.5 N18.00 W64.36 Depth: 20.0km



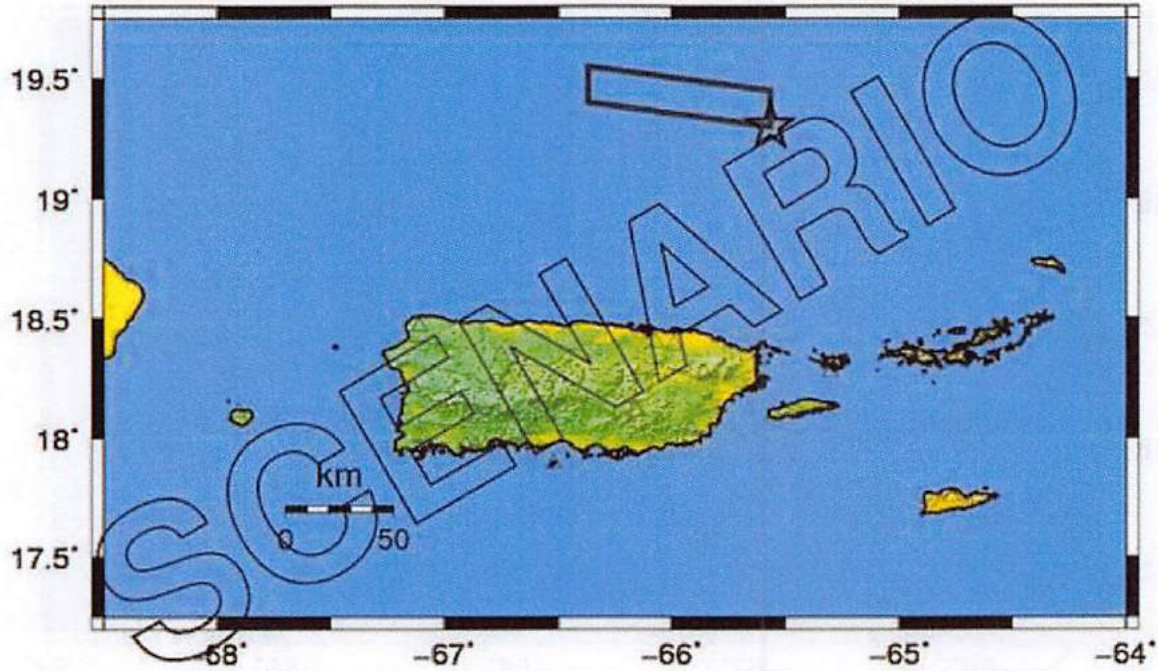
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC. (%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL. (cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #8

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for 1787 Scenario

Scenario Date: OCT 11 1787 02:14:00 PM GMT M 8.0 N19.30 W65.57 Depth: 20.0km



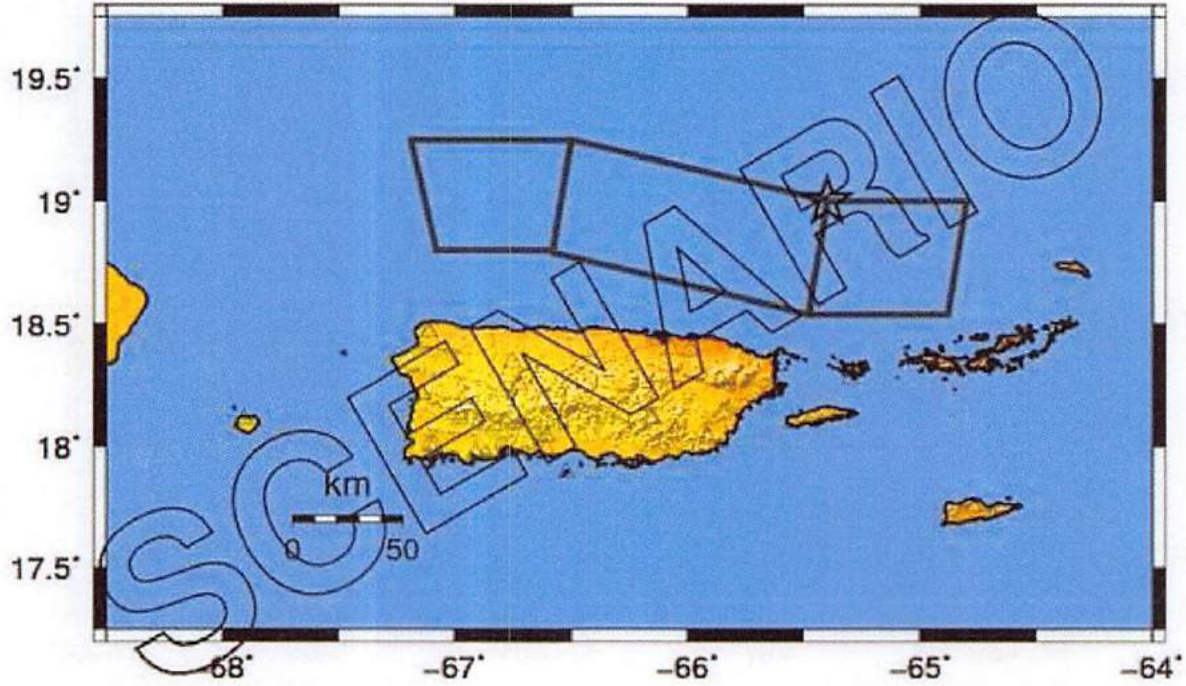
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC.(%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL.(cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X+ |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #9

— Earthquake Planning Scenario —
ShakeMap for 13PR Scenario

Scenario Date: OCT 16 2014 04:14:00 PM GMT M 8.5 N19.00 W65.40 Depth: 10.0km



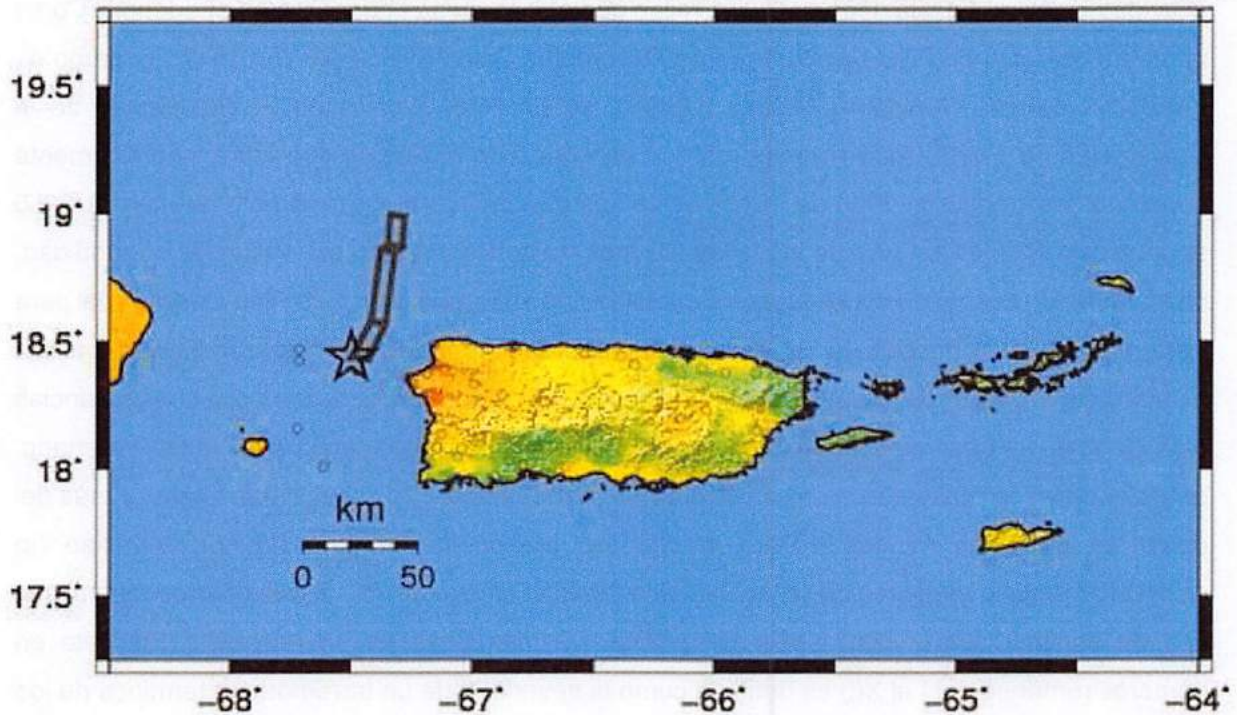
| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC. (%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL. (cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.5 | 20 | 41 | 85 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

Escenario #10

PRSN/PRSPM ShakeMap : hazus1918 Scenario, Puerto Rico

OCT 11 1918 02:14:00 PM GMT M 7.5 N18.44 W67.50 Depth: 20.0km ID:hazus1918_se



| PERCEIVED SHAKING | Not felt | Weak | Light | Moderate | Strong | Very strong | Severe | Violent | Extreme |
|------------------------|----------|--------|-------|------------|--------|-------------|------------|---------|------------|
| POTENTIAL DAMAGE | none | none | none | Very light | Light | Moderate | Mod./Heavy | Heavy | Very Heavy |
| PEAK ACC.(%g) | <0.05 | 0.3 | 2.8 | 6.2 | 12 | 22 | 40 | 75 | >139 |
| PEAK VEL.(cm/s) | <0.02 | 0.1 | 1.4 | 4.7 | 9.6 | 20 | 41 | 86 | >178 |
| INSTRUMENTAL INTENSITY | I | II-III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |

Scale based upon Worden et al. (2011)

E. Aspectos Generales de Riesgo

Puerto Rico se encuentra localizado en la región del Caribe dentro de una zona de alta actividad sísmica. La Isla tiene múltiples fallas geológicas en su interior y a su alrededor. Como parte del esfuerzo de FEMA en su Plan de Terremotos Catastróficos del año 2012, de grupo de científicos del US Geological Survey (USGS), de La Red Sísmica de Puerto Rico y de la Universidad de Puerto Rico se desarrolló un escenario de terremoto que fuera científicamente posible. El escenario del Plan de FEMA establece que de ocurrir un terremoto de magnitud 8.5 en la escala Richter, en una de las fallas internas de la Isla y a tan solo 10 km de profundidad, ocasionaría un evento de consecuencias catastróficas en Puerto Rico¹⁶. El Plan Operacional para Terremotos (POT) no solo toma el escenario realizado por FEMA, sino que también utiliza estudios e información adicional recopilada donde se representan escenarios con consecuencias catastróficas. La base de este análisis establece un nivel de riesgo catastrófico único escenario. Estos escenarios presentan un panorama donde habría sobre 90,000 víctimas fatales y más del doble de personas heridas¹⁷. Para efectos de este plan se toma en consideración no necesariamente la magnitud de un evento sino también la intensidad, factores socioeconómicos, tipo de construcción y localización geográfica. La intensidad de un terremoto (descrita en números romanos del I al XII) es definida como la severidad de un terremoto en términos de los efectos en la superficie de la tierra, en los humanos y en las estructuras. Por lo tanto, la intensidad mide el aparente grado de sacudida que se siente en diferentes lugares sobre la base de los daños causados y la percepción que tuvieron las personas. La intensidad es determinada en un sitio en particular, anotando los efectos que produce la sacudida en objetos, edificios, personas y en el terreno mismo. La escala de intensidad que se usa generalmente en Estados Unidos y el Caribe se llama Escala de Intensidad Mercalli Modificada. En esta escala va desde el I representa un sismo no sentido y el XII implica una destrucción total¹⁸. El POT toma en consideración que puedan ocurrir eventos de terremotos mayores con una intensidad desde V (Poco Fuerte) hasta XII (Catastrófico) en la escala Modificada Mercalli.

¹⁶ FEMA (2012) Puerto Rico Catastrophic Earthquake Annex. Federal Emergency Management Agency Region II. Appendix 2 Page A2-1

¹⁷ FEMA (2012) Puerto Rico Catastrophic Earthquake Annex. Federal Emergency Management Agency Region II. Appendix 8 Page A8-1

¹⁸ RSPR (2019) Glosario de términos para productos de terremotos y tsunamis de la RSPR. Red Sísmica de Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. Departamento de Geología
<http://redsismica.uprm.edu/Spanish/glosario/index.php#intensidad>

| Escala Sísmica Modificada de Mercalli | |
|---------------------------------------|---|
| I. Imperceptible | Microsismo, detectado por instrumentos |
| II. Muy Leve | Sentido por algunas personas (generalmente en reposo) |
| V. Leve | Sentido por algunas personas dentro de edificios |
| IV. Moderado | Sentido por algunas personas fuera de edificios |
| V. Poco Fuerte | Sentido por casi todos |
| VI. Fuerte | Sentido por todos |
| VII. Muy Fuerte | Las construcciones sufren daño moderado |
| VV. Destructivo | Daños considerables en estructuras |
| IX. Muy Destructivo | Daños graves y pánico general |
| X. Desastroso | Destrucción en edificios bien construidos |
| XI. Muy Desastroso | Casi nada queda en pie |
| XII. Catastrófico | Destrucción total |

Escala Modificada Mercalli

Por otra parte, la magnitud según el USGS es el número que caracteriza el tamaño relativo de un terremoto. La magnitud es un número que caracteriza el tamaño relativo de un terremoto. La magnitud se basa en la medida del movimiento máximo registrado en un sismógrafo¹⁹. La energía total liberada por un terremoto aumenta para cada unidad de magnitud en un factor de 32. En otras palabras, si se detecta un temblor de magnitud 6.0, este es 32 veces mayor (o intensidad mayor) que uno de 5.0.

La magnitud se puede medir de diferentes formas utilizando los sismogramas y varía con los diferentes sismómetros. Algunos métodos se basan en las ondas de cuerpo (viajan a grandes profundidades dentro de la estructura de la Tierra), y otros se basan en las ondas superficiales (que viajan primordialmente a través de las capas más superficiales de la Tierra), pero todos son muy confiables.

Los Centros de Tsunamis o Redes Sísmicas pueden calcular una magnitud y localización preliminar para un evento con la cantidad de datos mínimos para hacer un estimado, y de esta forma notificar al público con prontitud en especial si el terremoto es sentido y si cabe la posibilidad de que genere un tsunami. En estos casos, el tiempo es

¹⁹ USGS (2020) Earthquake glossary. US Geological Survey

un factor determinante para emitir mensajería de tsunamis. Las magnitudes preliminares pueden tener errores de media unidad de magnitud o más, y se actualizan con la llegada de más datos. Algunos métodos se basan en las ondas a través de un cuerpo (las cuales viajan a grandes profundidades dentro de la estructura de la Tierra), y otros se basan en las ondas superficiales (que viajan primordialmente a través de las capas más superficiales de la Tierra)²⁰.

La escala Mercalli Modificada identifica la intensidad de un terremoto. La intensidad es una medida de perceptibilidad no instrumental del daño a las estructuras, efectos superficiales del suelo y reacciones humanas al temblor del terremoto. Es un método descriptivo que se ha utilizado tradicionalmente para establecer el tamaño del terremoto. Al ser una medida subjetiva la misma se obtiene al entrevistar a personas que observaron o estuvieron en el evento, y su impresión del mismo. Ya que los observadores y las estructuras humanas están dispersos más ampliamente que cualquier observatorio sismológico podría razonablemente evaluar el efecto del terremoto y por ende proporcionar información que ayude a caracterizar la distribución del movimiento del suelo en una región dependiendo a su vez de la profundidad. Las escalas discretas se utilizan para cuantificar la intensidad sísmica. Los niveles se representan por los números romanos y cada grado de intensidad proporciona una descripción cualitativa de los efectos de un terremoto según definido por la Red Sísmica de Puerto Rico.

Como parte del proceso del desarrollo del POT se efectuaron inspecciones de campo en los 78 municipios de Puerto Rico. Durante estas visitas los inspectores se entrevistaron con personal de manejo de emergencias, policía y obras públicas de cada municipio para identificar y recolectar la data de conglomerados de alto riesgo como lo son las casas en zancos, puentes críticos y sectores de infraestructura crítica. También se realizó un inventario de recursos que pueden ser utilizados durante una emergencia siguiendo las guías del NIMS *Incident Resource Inventory System* (IRIS). Por otro lado, el US Department of Homeland Security (DHS, por sus siglas en inglés) clasifica los

²⁰ RSPR (2020) Glosario de términos para productos de terremotos y tsunamis de la RSPR. Red Sísmica de Puerto Rico. <http://redsismica.uprm.edu/Spanish/glosario/index.php>

sectores de infraestructura crítica en sistemas de comunicaciones esenciales, sistemas de transportación primarios incluyendo puertos y aeropuertos, sistemas de cuidados de salud primarios, facilidades comerciales de gran capacidad, manufactura crítica, sistemas de producción y distribución de energía, sector químico, represas esenciales, procesamiento y distribución de alimentos, sistemas de agua potable y plantas de tratamiento, sector de servicios financieros, facilidades gubernamentales esenciales, tecnología de información, desperdicio o material nuclear, servicios de emergencias y sistemas de defensa.

El análisis demográfico de Puerto Rico de este plan demuestra que la población estimada de Puerto Rico al año 2017²¹ era de 3,468,963. Del censo se desprende que unas 735,420 (21.2%) son personas con algún tipo de discapacidad funcional, 1,203,730 (34.7%) son menores de 5 años o menos y 1,037,219 (29.9%) son personas de más de 65 años de edad. El estudio también indica que el 44.9% de la población de Puerto Rico vive bajo el nivel nacional de pobreza de los EE. UU. Adicional a la dependencia económica también se destaca una población de dependencia por edad de un 64.6% en la población de menores de 17 años y mayores de 65 años. Tomando todos los factores de dependencia social se puede determinar que el 57.5% de la población de Puerto Rico es dependiente del gobierno y sus instituciones de alguna forma. Esto representa una población vulnerable-dependiente de 1,994,653 personas las cuales el gobierno tendrá que tomar en consideración para ofrecer artículos de primera necesidad o servicios de emergencia ante un terremoto catastrófico.

Estudio de Amenaza Sísmica de Puerto Rico (USGS, 2003)

Un estudio del 2003 del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Suroeste de Puerto Rico es la más vulnerable a terremotos. Esto es sin tomar en consideración peligros secundarios como los maremotos, licuación y amplificación de onda sísmica que afectan más las zonas costeras bajas y los deslizamientos que se pueden generar en la zona montañosa²². Este estudio presenta un análisis de la

²¹ USCB (2017) 2013-2017 American Community Survey 5-Year Estimates. United States Census Bureau. American Fact Finder. Sustraído de <https://factfinder.census.gov>

²² RSPR (2020) Información Sísmica. Predicción de Terremotos. Red Sísmica de Puerto Rico. Departamento de Geología del Recinto Universitario de Mayagüez. Universidad de Puerto Rico. Extraído de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/sisnotas_predic.php

amenaza sísmica que existe en Puerto Rico e Islas Vírgenes. El estudio fue realizado a lo largo de los límites entre el noreste del Mar Caribe y el Océano Atlántico en la intersección con las Antillas Mayores y las Antillas Menores. Esta cadena de islas demarca los límites entre las placas tectónicas de América del Norte y la del Caribe.

El estudio identifica que la sismicidad en la zona de Puerto Rico e Islas Vírgenes esta mayormente relacionada a la subducción oblicua de la placa de América del Norte debajo de las terrazas de la zona de los límites de la placa a lo largo de la placa que interactúa al sur con la Trinchera de Puerto Rico. También, el estudio indica que la sismicidad en la zona se puede deber gracias a la interacción de varias microplacas dentro de los límites de la zona²³.

En un estudio anterior al del USGS del 2003, el Dr. William McCann en 1987 había estipulado en un estudio que existía una probabilidad de 33 a 50% de que un terremoto de intensidad fuerte VII o más en la escala Mercalli Modificada pudiera ocurrir en un periodo de 50 años en la zona de Puerto Rico²⁴.

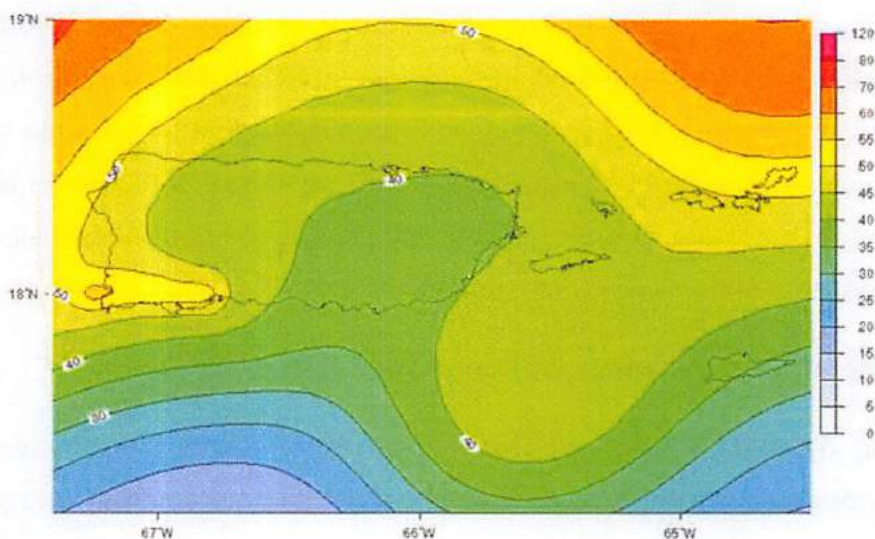


Fig.4. PGA (%g) with 2% probability of exceedance in 50 years from all modeled sources.

Mapa de Amenaza de terremoto para Puerto Rico (USGS, 2003)

²³ C.S. Mueller, A.D. Frankel, M.D. Petersen, and E.V. Leyendecker (2004) Documentation for 2003 USGS Seismic Hazard Maps for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. US Geological Survey.

²⁴ McCann, W., (1987). Preliminary Seismic Hazard Map.

F. Análisis de Riesgos Específicos ante Terremotos

Un riesgo representa un evento que tiene el potencial de causar muertes, lesiones, daños a la propiedad, daños en la infraestructura, pérdidas agrícolas, daños al medio ambiente, interrupción de negocios, interrupción de suministro de suministros u otros tipos de daños o pérdidas. Los terremotos representan incidentes primarios que provocan pérdidas de vidas o materiales. Los peligros secundarios incluyen, pero no se limitan a fallas de represas, deslizamientos de tierra, derrames o escapes de materiales peligrosos, colapso de estructuras, fuegos, tsunamis, entre otros.

La vulnerabilidad indica el nivel de exposición de la pérdida de vida y daño a la propiedad causados por los peligros naturales y los causados por el ser humano. La población de Puerto Rico está vulnerable a una amplia gama de peligros o riesgos secundarios causados por terremotos que amenazan comunidades, empresas, a los gobiernos y al medio ambiente.

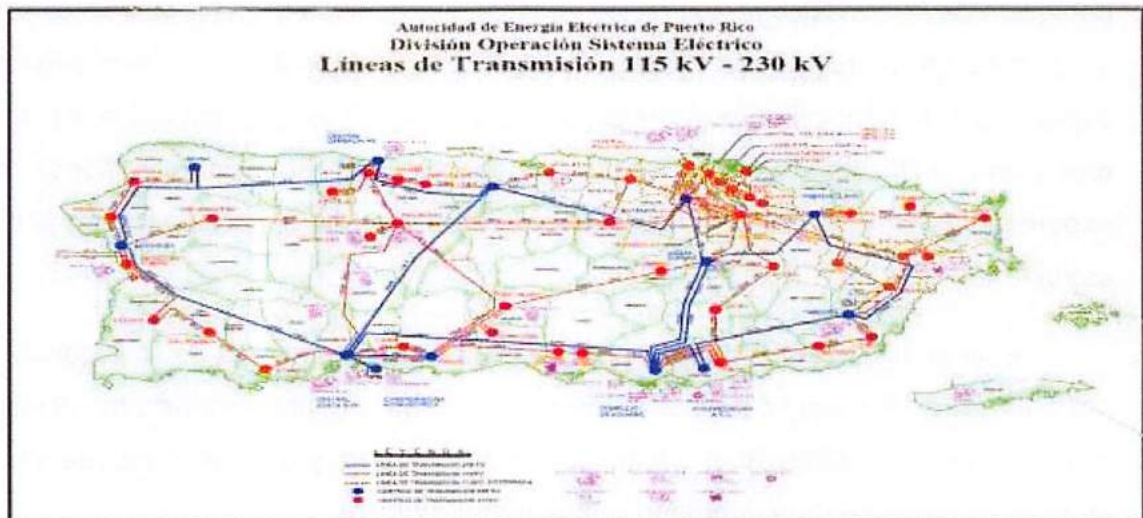
La gravedad de las consecuencias de un terremoto está determinada no sólo por la intensidad, la localización geográfica, composición geológica, sino también por el nivel de exposición y vulnerabilidad a la cual está expuesta la población afectada.

Alrededor de un cuarto de millón de personas residen en las zonas costeras dentro de la zona que se recomienda desalojar en caso de un tsunami. El 60 por ciento de la población de Puerto Rico reside en las zonas costeras de la isla, 44 municipios costeros y dos no costeros (Bayamón y Canóvanas) de los 78 municipios en Puerto Rico están expuestos a inundaciones costeras causadas por tsunamis. Las comunidades en la isla que están localizadas sobre terrenos blandos (o que han sido rellenados) podrían experimentar intensidades lo suficientemente fuertes como para dañar muchos tipos de estructuras.

Este análisis dará una mejor perspectiva a los manejadores de emergencia de las posibles áreas de mayor impacto ante un terremoto de gran intensidad sísmica que cause daños, la cantidad potencial de víctimas en un área, y finalmente provea una visión preliminar previsible para coordinar una respuesta eficaz.

Los riesgos principales relacionados a un terremoto de gran intensidad son los siguientes:

- 1. Fallas del Sistema Eléctrico (total o regional)** - Una falla eléctrica total o regional es la pérdida de servicio eléctrico causado por la interrupción en la generación o transmisión de energía. La falla eléctrica podría durar largos periodos de tiempo desde días hasta meses como ocurrió luego del paso del Huracán María en 2017. Inmediatamente que ocurra un terremoto de gran intensidad las torres de transmisión y equipos eléctricos comenzaran a moverse provocando que los sistemas de seguridad se activen para protegerse para evitar daños adicionales a la infraestructura eléctrica. Sin embargo, con el continuo movimiento telúrico muchas torres colapsarían, líneas de transmisión y distribución se desconectarían, equipos de generación se desplazarían sobre el suelo y algunas unidades colapsarían. Dentro de las plantas de generación ocurrirían explosiones e incendios ya que muchos de los sistemas mecánicos estarán en función durante el movimiento brusco del terremoto. La mayoría de las plantas generatrices de Puerto Rico se encuentran en zonas costeras susceptibles a tsunamis y en suelos blandos donde pudiera ocurrir el efecto de licuefacción. El proceso de recuperación de los sistemas sería más complejo que el de un evento de huracán ya que no daría tiempo para proteger los sistemas de generación ni transmisión con antelación a un evento sísmico.





Susceptibilidad de Licuefacción en Central Palo Seco y San Juan²⁵

Como puede observarse en esta imagen las plantas generatrices de Palo Seco en Cataño y Central San Juan en San Juan están localizadas sobre material geológico blando como lo es el Relleno en la Central San Juan y Depósitos de Arena y Aluvión como es el caso de Palo Seco. Según el estudio que realizó el Servicio Geológico de los Estados Unidos sobre el Mapa de Susceptibilidad de Licuefacción del Cuadrángulo de Bayamón y San Juan del 2008 concluye que la zona donde está localizada la Planta de generación de Palo Seco está en un área que tiene una susceptibilidad a licuefacción en un nivel “Mediano/Alto”. Por otro lado, la planta de generación de Central San Juan se encuentra en una zona de susceptibilidad a licuefacción clasificada como “Muy Alto”. Ambas facilidades son susceptibles a un evento de licuación haciendo estas más vulnerables en caso de un terremoto de gran intensidad que afecte la zona donde están localizadas. El caso de las centrales de Palo Seco y San Juan no son aislados. La mayoría de las plantas generatrices de mayor importancia para la Isla están localizadas en las zonas costeras donde la composición geológica es mayormente terrenos blandos, material suelto no consolidado o sedimento de rocas que puede ser susceptible a el efecto de licuefacción.

La siguiente tabla clasifica el tipo de composición geológica y el valor de susceptibilidad de licuefacción.

²⁵ USGS (2008) Liquefaction Susceptibility of the Bayamón and San Juan Quadrangles, Puerto Rico. US Geological Survey

| Geologic Unit | Description | Estimated % Liquefiable Texture | Estimated Liquefaction Triggering Acc. | | Typical Groundwater Depth | Liquefaction Hazard ² |
|---------------------|---|---------------------------------|--|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | | | M _w 6.5 | M _w 8.0 | | |
| Qs | Holocene swamp deposits | 50% | 0.10g | 0.05g | <1.5 | VERY HIGH |
| Qa/Qs ^{##} | Artificial fill over swamps | <50% | 0.1-0.20g | 0.05-0.15g | <3.0 | VERY HIGH |
| Qac | Late Holocene alluvial channels | <75% | 0.15g | 0.1g | <1.5 | HIGH |
| Qb | Holocene beach deposits | 80% | 0.15-0.20g | 0.1-0.15g | <1.5 | MEDIUM HIGH |
| Qt | Late Pleistocene to Holocene terrace deposits | 35% | 0.2g | 0.15g | <3.0 | MEDIUM |
| Qaf | Artificial fill | <50% | 0.2g | 0.15g | 1.5-6 | MEDIUM |
| Qafe | Artificial road embankment fill | <50% | 0.25g | 0.15-0.2g | 1.5-6 | MEDIUM |
| Qay | Holocene alluvium | 40% | 0.2g | 0.15g | <3.0 | MEDIUM |
| Qaf/Qay | Artificial fill over alluvium | <50% | 0.2g | 0.15g | 1.5-6 | MEDIUM |
| Qss | Late Pleistocene(?) dune sands | 80% | >0.3g | >0.20g | 3-10 | LOW MEDIUM |
| Qvf | Late Pleistocene to Holocene valley fill | <30% | >0.3g | >0.25g | 1.5-6 | LOW |
| Qf | Late Pleistocene to early Holocene fan deposits | <10% | >0.3g | >0.25g | 1.5-6 | LOW |
| Qfo | Mid Pleistocene to Pliocene fan deposits | <10% | >0.3g | >0.3g | 1.5-6 | LOW |
| Qao | Late Pleistocene-Pliocene alluvium | <30% | >0.3g | >0.25g | 1.5-6 | LOW |
| Qts | Late Pleistocene to Holocene blanket deposits | <10% | >0.3g | >0.25g | 1.5-6 | LOW |
| QTt | Pleistocene alluvium | <10% | >0.3g | >0.3g | 3-10 | LOW VERY LOW |
| Bx | Bedrock | 0% | NA | NA | 3-10 | NEGLECTIBLE |

Valores de Susceptibilidad de Licuefacción



Localización de los Sistemas de Generación de Energía de Puerto Rico

La gráfica anterior demuestra que la mayoría de las plantas generatrices se encuentran en áreas susceptibles a un impacto directo o inundación por un tsunami.



Planta generatriz de Aguirre y Aguirre Ciclo combinado



Planta generatriz AES en Guayama

2. **Materiales Peligrosos y Contaminación Ambiental** – Puerto Rico cuenta con un gran número de organizaciones públicas y privadas que almacenan grandes cantidades o trabajan con materiales peligrosos que de ocurrir un escape, derrame o explosión a causa de un terremoto podrían poner en peligro a la población. Los escapes pueden deberse a la ruptura de líneas de gas natural, estaciones de gasolina, laboratorios, de escuelas y hospitales, plantas de tratamiento de aguas usadas, farmacéuticas, o facilidades que almacenen químicos. Estos materiales peligrosos también representan un peligro en nuestras Carreteras ya que son transportados a través de toda la isla. Vea el Anejo de Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) por municipio para detalles.



Un material peligroso es toda sustancia sólida, líquida o gaseosa que por sus características físicas, químicas o biológicas que puede ocasionar daños a los seres humanos, al medio ambiente y a los bienes.



Los materiales peligrosos se identifican en nueve clases según definidos por el 49 CFR 172.101 y 172. La clasificación de los materiales peligrosos se compone de explosivos, gases, líquidos inflamables y combustibles, sólidos inflamables, sustancias oxidantes, peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas e infecciosas, material radioactivo, corrosivos y material peligroso misceláneo.

En varios municipios la Agencia de Protección Ambiental *US Environmental Protection Agency* (EPA) identificó varios lugares contaminados que han sido designados como localidades “*Superfund*” bajo la ley ambiental *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act* (CERCLA). La mayoría

de los incidentes tienen que ver con la descarga o escapes de materiales peligrosos a los suelos y cuerpos de agua a los cuales la población habría estado expuesta. El siguiente mapa²⁶ indica los lugares donde han ocurrido incidentes de contaminación mayor que han requerido procesos de limpieza, descontaminación y remediación a largo plazo o que se encuentran en un proceso de acciones correctivas en Puerto Rico. Para ver la lista de facilidades Ver Apéndice 6 de este Plan.



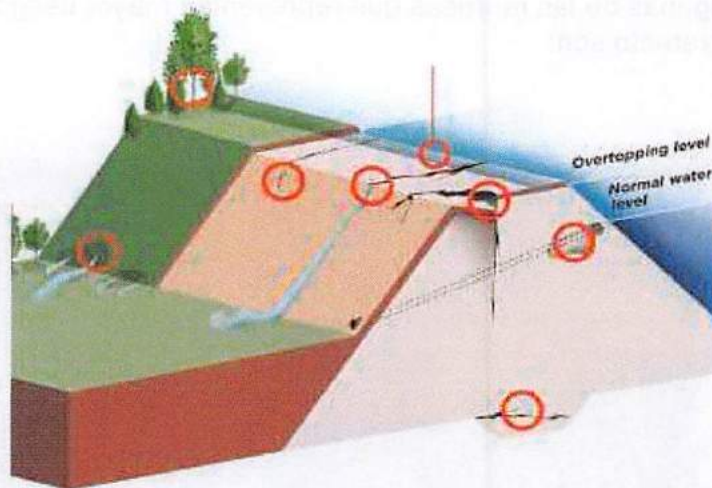
En el caso de que ocurra un terremoto de gran intensidad podría desestabilizar estas facilidades, alterar los procesos de limpieza, retrasar los procesos de remediación o hasta extender aún más las áreas contaminadas.

²⁶ 2020 EPA National Priority List Puerto Rico. Corrective Action Sites
<https://www.epa.gov/hwcorrectiveactionsites/caribbean-rcra-cleanup-facilities-contacts>

3. Rotura de Represas – Una rotura de represa causada por un terremoto podría causar miles de muertes en muy poco tiempo debido a las inundaciones repentinas que esta causaría en las comunidades que se encuentren río abajo. En Puerto Rico hay 35 represas las cuales pertenecen a la AEE, AAA y al Departamento de Recursos Naturales de P.R. La mayoría de estas represas (27) fueron construidas antes del 1960. Algunas de ellas son aliviaderos construidos en tierra. Como ejemplo, las represas de mayor riesgo que afectan a los municipios son Represa Carraízo en Trujillo Alto que afecta a Trujillo Alto, Carolina, Canóvanas y Loíza, Represa La Plata en Toa Alta que afecta a Toa Alta, Toa Baja y Dorado. La Represa Dos Bocas de Arecibo que afecta a Arecibo y Barceloneta. Por otro lado, el municipio de Utuado se podría ver afectado por el colapso de las represas Las Garzas y Caonillas. Vea el Anejo de Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) al municipio que aplique para detalles del resto de las represas de Puerto Rico.



Un terremoto de gran intensidad podría provocar que las estructuras de las represas se vean seriamente afectadas, podrían agrietarse o colapsar por completo. El efecto de Erosión Interna "Piping" o licuefacción también pueden provocar que una represa se afecte seriamente o colapse. El efecto de "Piping" ocurre cuando hay una erosión interna que llega hasta un punto fuera de la represa donde pudiera ampliarse rápidamente en el caso de ocurra un terremoto, erosionando la pared de tierra hasta que esta finalmente colapsa. En el caso de licuefacción, la base de la represa pudiera estar susceptible a que su base tome características de un líquido y por ende debilitarse hasta colapsar. Otra forma de rotura de represa pudiera ser el "Over topping" bajo ciertas condiciones particulares o si el terremoto daña las compuertas de la misma evitando el flujo controlado de agua y yéndose por encima de la represa de forma descontrolada.



Modelo de tipo de fallas en represas de tierra²⁷



Rotura de Represa Guajataca por Huracán María 2017



Represa Guajataca reparada. Foto Diciembre 2020

²⁷ NDNR (2020) Dam Safety. Common Problems at Dams. Association of State Dam Safety Officials <https://dnr.nebraska.gov/dam-safety/common-problems-dams>.

Algunas de las represas que representan mayor riesgo e impacto en caso de un terremoto son:



Mapa de inundación por colapso de Represa Carraízo en Trujillo Alto²⁸
18.327804°, -66.015714°

De ocurrir un colapso total de la represa Carraízo a un 95% de su capacidad habría aproximadamente 123,265 personas directamente afectadas río abajo. Estas posibles víctimas estarían entre los municipios de Trujillo Alto, Carolina, Canóvanas y Loíza. La represa fue construida con una capacidad de reserva original de 23,500 acre-pies (7.6 Billones de galones de agua), para proveer agua de uso doméstico en el Área Metropolitana de San Juan.

²⁸ Nieves B. (2015) Análisis de Riesgo para Plan Operacional de Emergencia para Colapso de Represa Carraízo. ISP



Mapa de Inundación por colapso de la Represa la Plata en Toa Alta²⁹
 18.343259°, -66.236069°

De ocurrir un colapso total de la represa La Plata a un 95% de su capacidad habría aproximadamente 30,000 personas directamente afectadas río abajo. Estas posibles víctimas estarían entre los municipios de Toa Alta, Toa Baja y Dorado. La represa La Plata tiene una capacidad de 37,000 acres-pies de agua (12 Billones de galones de agua). Es una estructura en concreto con una altura de 131 pies, con un área de captación de 181 millas cuadradas.

La Represa Dos Bocas está localizada entre Utuado y Arecibo, a diez millas al sureste de Arecibo. Recibe aguas de los ríos Viví y Pellejas y del Embalse Caonillas. Capacidad normal de 30,420 acre-pies (10 Billones de galones de agua), profundidad máxima de 80 pies y cinco millas de largo. Construido entre 1940 y 1942 por la hoy AEE para generación hidroeléctrica. La AAA se sirve de aguas de este embalse para el proyecto del Superacueducto.

²⁹ Nieves B. (2015) Análisis de Riesgo para Plan Operacional de Emergencia para Colapso de Represa La Plata. ISP

La Represa Caonillas está localizada a tres millas al este de Utuado. Recibe aguas derivadas de los ríos Viví, Pellejas, Jordán y la parte alta del Río Grande de Arecibo. Su capacidad normal es de 46,012 acre-pies (14 Billones de galones de agua), tiene alrededor de tres millas de largo y una profundidad máxima de 200 pies. Construido en 1948, sus aguas son utilizadas para la producción de energía eléctrica en la Central Caonillas I y luego pasan al Lago Dos Bocas³⁰.

El embalse de Las Garzas fue construido en el 1943, forma parte del sistema hidroeléctrico Garzas. La represa es de tierra y mide 202 pies de alto y 910 pies de largo sobre el Río Vacas del municipio de Adjuntas. Esta represa está clasificada por la Autoridad de Energía Eléctrica (2002) como una represa mayor (por el criterio de altura) y de alto riesgo debido a la cantidad de residentes y propiedad ubicada aguas debajo de la represa. La capacidad original (1943) de la represa de Garzas era de 4,702 acres-pies (1.5 Billones de galones de agua).

En los Estudios de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) de cada municipio que se incluye en este plan se pueden encontrar las represas que se encuentran localizadas en cada jurisdicción (Ver estudios VRI de cada municipio).

³⁰ AAA (2020) Embalses y Represas. Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. <http://www.acueductospr.com/NIVELES/EMBALSES/embalseCAONILLAS.html>



Represa Cerrillos en Ponce



Represa de Patillas

4. Incendios y Explosiones – Las rupturas de líneas de gas, los derrames de líquidos inflamables, explosiones, cortos circuitos, equipos mecánicos o de manufactura desplazándose sobre el suelo durante el terremoto, fuegos en generadores de energía causado por las fallas eléctricas son algunas de las causas de incendios y explosiones que ocurrirían luego de un terremoto de gran intensidad en miles de hogares, edificios públicos y negocios. El control de estos incendios debe ser prioridad basado en la amenaza que representen a la salud y seguridad de la población, y la disponibilidad de los recursos. Los fuegos durante los terremotos están regularmente asociados a líneas de gas rotas que al ponerse en contacto con una chispa provocan incendios que en muchas ocasiones son incontrolables ya que los terremotos provocan que las tuberías de agua se rompan. Al haber limitación de agua para extinguir los fuegos, muchos de estos no podrán ser controlados. En el terremoto de San Francisco del 1906 el 90% de los daños fueron causados por los fuegos.



Durante un terremoto en facilidades de manufactura, almacenes de distribución o en edificios grandes las estructuras se moverán ya que los edificios tienen a amplificar el movimiento con fuerzas horizontales en el techo que pueden ser tres a cuatro veces mayores que las que ocurren en el suelo. Dentro de una facilidad los objetos o equipos grandes experimentarán fuerzas mayores. Un terremoto puede causar que un equipo que no esté debidamente anclado a que se desplace, resbalar o hasta volcarse sin importar su tamaño o peso. Las conexiones de tuberías, acopladores y mangas podrían doblarse y partirse debido a los movimientos verticales, horizontales y de rotación con fallas catastróficas que provoquen incendios y explosiones.

Los recursos para extinguir miles de incendios en múltiples jurisdicciones simultáneamente en Puerto Rico son limitados. Los ciudadanos tendrán que mitigar y extinguir los incendios que ellos mismos puedan controlar utilizando los medios que tenga a su disponibilidad. Ver el VRI de cada municipio para ver las capacidades de extinción de incendios de cada uno.

5. Emergencias en Salud Pública – En el momento que ocurra un terremoto de gran intensidad que cause daños hay que tomar en consideración que los hospitales podrían verse afectados y algunos de estos podrían quedar inoperables y tendrán que ser desalojados. Las primeras emergencias que ocurrirán son dentro de los mismos hospitales cuando los equipos médicos caigan sobre pacientes encamados, camas que se desplacen bruscamente desconectando a pacientes de sus equipos de sobrevivencia, y cuando la estructura del hospital no soporte la intensidad del terremoto comprometiéndola estructuralmente. A este asunto se le suma la histeria que causará el terremoto entre el personal hospitalario y pacientes. Personal hospitalario podría abandonar su área de trabajo o no se reportará a trabajar debido al riesgo de posible colapso o daño físico.



Puerto Rico cuenta con 69 Hospitales, 120 Centros de Diagnóstico y Tratamiento (CDT), 64 Centros de Salud 330, y 45 Unidades de Centros de Diálisis. Ver Apéndice numero 7 para la lista completa de los hospitales de Puerto Rico y su capacidad de combustible para emergencias.

El segundo reto que tendrán los hospitales será cuando el público en general comience a llegar sin control a las salas de emergencias para solicitar asistencia médica. La mayoría de estos pacientes que lleguen tendrán traumas, fracturas abiertas, sangrado interno, dislocaciones, contusiones y amputaciones. Los pacientes con traumas en su mayoría tendrían que ser transportados al Centro Médico de Puerto Rico lo que provocaría una sobre carga médica espontánea. En este momento los hospitales tendrán que establecer sus protocolos de manejo de Incidentes de Víctimas en Masa y utilizar el *Simple Triage And Rapid Treatment* START-TRIAGE para el discernimiento de pacientes adultos y JumpSTART que es para pacientes pediátricos³¹. El proceso de START establece que se atenderán a los pacientes que tengan mayores probabilidades de vida. Estos serán clasificados por colores: Verde – Prioridad Mínima, Amarillo – Demorable, Rojo – Tratamiento Inmediato y Negro – Fallecido o poca posibilidad de sobrevivencia.

| Color | Acuity | Need for Treatment | Comments |
|---------------|---------------------|--|---|
| RED | Emergent | Immediate | Threat to life, limb, or organ |
| YELLOW | Urgent | Delayed | Significant injury or illness but can tolerate a delay in care |
| GREEN | Non-Urgent | Minimal / Non-urgent | Can safely wait for treatment |
| BLACK | Expired or Expected | No treatment; Expectant: Treat if resources are available | Consider transport and care for expectant patients after initial "Reds" are cleared, if resources exist and it does not delay care for Yellows. FEMORS offers guidelines on palliative care. |

Los potenciales brotes de enfermedades son situaciones que se esperan luego de un terremoto a causa de la contaminación de los sistemas de agua, el exceso de desperdicios sólidos, contaminación ambiental, los desperdicios humanos, restos humanos y de animales, y los pocos recursos sanitarios que estarán disponibles luego de un terremoto por la falta de agua potable y energía eléctrica. Miles de personas recurrirán a las salas de emergencias con heridas

³¹ FLDOH (2020) Hospital Medical Surge Planning for Mass Casualty Incidents

leves, graves, traumas y quemaduras, creando una sobrecarga médica en los hospitales. En Puerto Rico solo hay 68 hospitales para una población de 3.4 millones de habitantes. En adición, Centro Médico es el único centro de traumas de Puerto Rico y el Caribe, y algunos hospitales en la isla sufrirán daños extensos quedando inoperantes, y otros se encuentran en áreas de licuación o inundación por tsunamis.

Brotos y Epidemias – Luego de un terremoto catastrófico ocurrirán brotes de leptospirosis, gastroenteritis, hepatitis debido a la falta de higiene, consumo de agua no potables. Enfermedades arbovirales tales como el Dengue, Chikungunya y Zika que son transmitidas por el mosquito *Aedes Aegypti* también se podrían desarrollar durante el proceso de respuesta y recuperación de la isla.

En los refugios/campamentos podría haber focos de infección viral de varias enfermedades tales como la Influenza (A y B), COVID-19, Escabiosis (Sarna Humana), *Mycoplasma*, y Pulmonía de Comunidad las cuales requieren tratamiento médico, seguimiento continuo y hospitalización.

Ante una situación catastrófica e imprevista se deberán activar las coaliciones regionales de servicios de salud donde se establezca un sistema de comunicación que pueda incluir email, llamadas telefónicas, radios e incluso “runners” para establecer un listado de los hospitales más afectados de la región. Los hospitales tendrán que considerar el tener que establecer los hospitales móviles en un área segura del estacionamiento del hospital o movilizar a todos los hospitales portátiles o “Shelters” de una región en una localidad abierta como un parque o facilidad amplia de fácil acceso. Mucho personal hospitalario no llegará a su lugar de trabajo y otros abandonarán las facilidades para buscar a sus seres queridos. Los hospitales tendrán que aumentar los turnos del personal a 12 horas y se haría una solicitud de personal que se encuentre de vacaciones o en días libres para ayudar a las operaciones de los hospitales. Bajo estas circunstancias de bajo personal, el Departamento de Salud se activaría el cuerpo de reserva médica *Medical Reserve Corps* (MRC). Este grupo de voluntarios están adiestrados a instalar los hospitales portátiles, proveer servicios de ayuda psicológica, proveer servicios de enfermería si el hospital lo solicita y válida sus credenciales.

En los refugios/campamentos, el DSPR enviará personal del departamento de Epidemiología para monitorear posibles brotes y se publicarían avisos de prevención. Como medida preventiva se estarían realizando vacunaciones en masa al personal de respuesta de emergencia y a las poblaciones más vulnerables que se encuentren refugiadas en el campamento.

Pandemia COVID-19 – Actualmente el planeta está en medio de una pandemia del virus COVID-19. Se ha declarado pandemia ya que el COVID-19 es enfermedad infecciosa que se contagia de persona a persona, causa muertes y ha infectado a miles de personas en varios continentes. Esta situación complica aún más el manejo de refugios y desalojos luego de un terremoto. Se le llama COVID-19 a la enfermedad causada por el Coronavirus de la familia de la enfermedad llamada Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). El COVID-19 es muy contagioso y tiene un nivel de mortalidad alto. Según el CDC los síntomas más comunes del COVID son fiebre, tos, problemas para respirar, escalofríos, temblores en el cuerpo, dolor muscular, dolor de cabeza, dolor de garganta y pérdida reciente de gusto y olfato. Sin embargo, hay muchos casos donde las personas pueden estar contagiados con el COVID, pero no tener ningún tipo de síntoma.

El COVID-19³² se transmite de persona a persona de forma directa o de forma indirecta a través de depósitos de fomitas o gotitas de personas infectadas que permanecen sobre las superficies durante varios días. Por eso, en los refugios abiertos o campamentos habrá que asegurarse que haya un distanciamiento social de al menos 6' entre persona a persona, se garantice que todas las personas usen mascarillas en todo momento y el personal que administre estas áreas mantengan un proceso de desinfección constante para minimizar la posibilidad de contagios en los refugios o campamentos. En caso de que un terremoto de gran intensidad ocurra, el protocolo de protección y salvar vidas tendrá prioridad. Ver Apéndice 5 para las medidas de Prevención del COVID-19.

³²CDC (2020) How COVID-19 spreads. Center for Diseases Control and Prevention. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Ftransmission.html

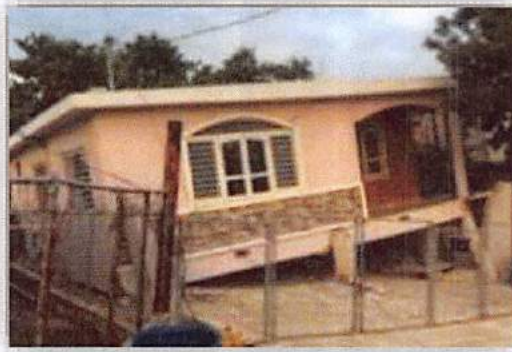
6. **Deslizamientos de tierra** – Gran parte de la isla de Puerto Rico es vulnerable a deslizamientos a causa de un terremoto debido a la inestabilidad que estos provocan en el suelo. Un deslizamiento por definición se refiere al movimiento repentino de los materiales terrestres en descenso. Los lugares más susceptibles a deslizamientos son las áreas debajo de pendientes empinadas o en relieves topográficos altos, áreas donde los suelos superficiales están compuestos de materiales sueltos o de pobre compactación. Durante un terremoto ocurrirán un sin número de deslizamientos y derrumbes en las áreas más vulnerables de los municipios interrumpiendo las vías de rodaje por donde los respondedores y vehículos de emergencia tendrán que transitar para proveer ayuda. A mediano y largo plazo los deslizamientos de tierra en las vías provocarán la interrupción de suplidos de artículos de primera necesidad, combustible y también se detendrá la economía local al interrumpirse las cadenas de suplido “Supply Chains” de las empresas. Vea Anejo de Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) por municipio para detalles.



Derrumbe de Barrio Mameyes, Ponce Puerto Rico, 1985 (180 muertos aprox.)

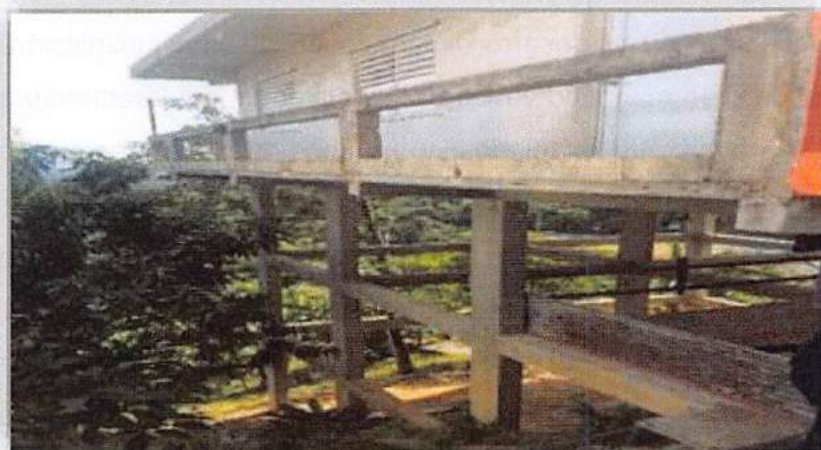
7. Casas en “Zancos” – Como parte de este plan, se ha realizado un inventario de casas en “zancos” o construidas sobre columnas en Puerto Rico. El Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico y el Doctor José Molinelli Freytes Geomorfólogo y Catedrático de la Universidad de Puerto Rico han expresado que en Puerto Rico hay un estimado de sobre 100,000 casas en zancos o casas que no cumplen con los códigos de construcción requeridos. Para propósitos de este plan son consideradas casas en “zancos” las residencias que han sido construidas sobre columnas que no fueron construidas siguiendo los códigos de construcción establecidos por las autoridades pertinentes. Algunas de estas casas podrían estar en laderas, llanos o montañas.

Un estudio realizado en el Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez encontró que todas las estructuras residenciales en zancos, típicas en la zona montañosa de Puerto Rico, colapsarían de ser sometidas cada una de ellas al terremoto de diseño que estipula el Código de Edificación Uniforme de 1997³³. Vea el Anejo de Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) por municipio para detalles.



Casas en zancos en Guánica que colapsaron durante el terremoto del 7 de enero del 2020

³³ Martínez J., López R., González Y. (2013) *Rehabilitación Sísmica de Casas en Zancos*. Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico. Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura. Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. Página 1. ISBN: 978-1-934325-99-5, 1-934325-96-6



Residencias en zancos en las laderas del Municipio de Bayamón
(Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto de ISP)



Residencias en zancos en las laderas del Municipio de Trujillo Alto
(Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto de ISP)

8. Conglomerados de Infraestructura – La infraestructura es la pieza principal de la calidad de vida y el desarrollo económico de una jurisdicción. Durante un terremoto de gran magnitud varios de los sistemas e infraestructuras esenciales se verán gravemente afectados y muchos servicios esenciales se verán interrumpidos. Según un estudio de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE), por sus siglas en inglés, las infraestructuras de puentes, represas, agua potable, puertos, energía, carreteras, desperdicios sólidos y aguas usadas se encuentran en pobres condiciones y por debajo de los estándares nacionales³⁴.

Para fines de este plan se identificaron como conglomerados los siguientes sectores:



- a. **Puentes críticos** – Estos son puentes que de colapsar aíslan comunidades o interrumpen el tránsito de forma crítica áreas importantes para los municipios o regiones. Según la Administración Federal de Autopistas (*Federal Highway Administration*) en Puerto Rico hay 2,325 puentes. De esos, 11.7% están en condiciones pobres, 69% están en condiciones aceptables y solo 19% se encuentran en buenas condiciones. Del total de puentes que hay en Puerto Rico que todavía están en uso 20% (456) fueron construidos entre los años 1842 al 1951, 28% (659) entre los años 1952 al 1973, 29% (670) entre los años 1974 al 1995 y el 23% (540) fueron construidos entre los años 1996 al 2017³⁵. Según ASCE los puentes regularmente se diseñan para una vida útil de 50 años aproximadamente. Sin embargo, en Puerto Rico hay 870 puentes que tienen sobre 50 años de construidos y 171 de estos tienen sobre 90 años.

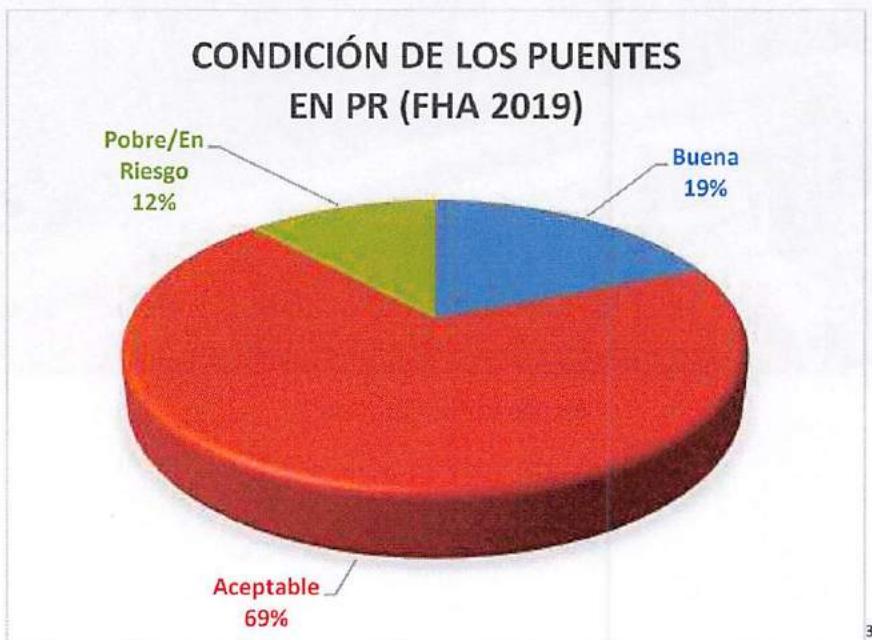
Esta data es sumamente relevante ya que en caso de que ocurra un terremoto de gran intensidad con consecuencias catastróficas en la isla muchos de estos puentes colapsarán³⁶ aislando pueblos, comunidades interrumpiendo las labores de respuesta y recuperación. Vea el Anejo de

³⁴ ASCE (2019) Report Card of Puerto Rico's Infrastructure. American Society of Civil Engineers Puerto Rico Section [InfrastructureReportCard.org/puerto-rico](https://www.asce.org/infrastructure-report-card/puerto-rico)

³⁵ FHA (2019) Bridge Condition by Year Built. US Department of Transportation. Federal Highway Administration. Retrieved from <https://www.fhwa.dot.gov/bridge/britab.cfm>

³⁶ PRHTA (2019) 2028 Puerto Rico Transportation Asset Management Plan. Chapter 5 Risk Identification and Management. Puerto Rico Highway and Transportation Authority. Page 5-19 Section 9.7

Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) por municipio para detalles.



³⁷ FHA (2019) Bridge Condition by Year Built. US Department of Transportation. Federal Highway Administration. Retrieved from <https://www.fhwa.dot.gov/bridge/britab.cfm>

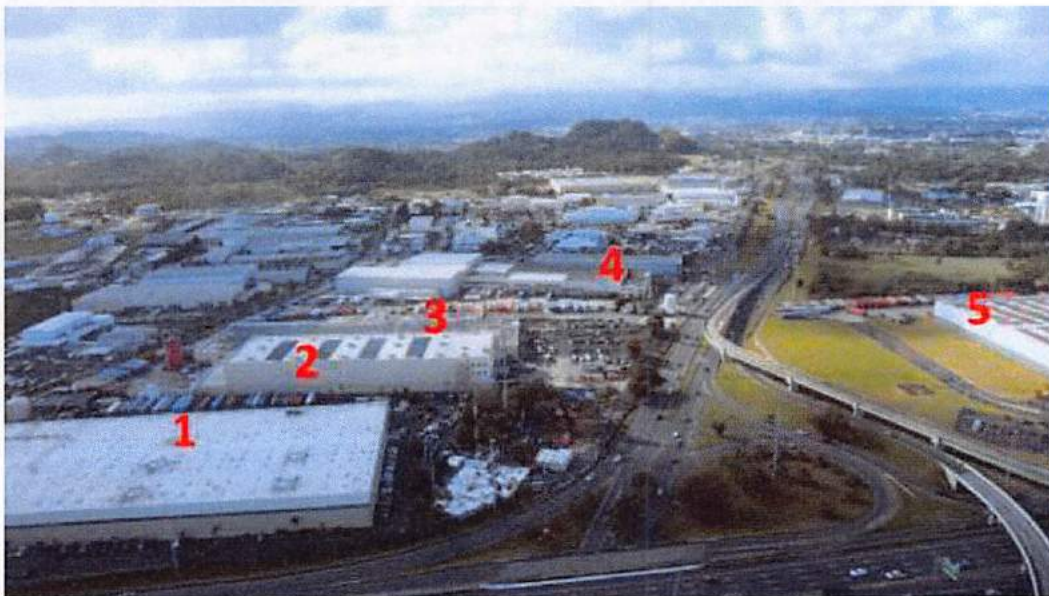


Expreso 52 Cayey



Expreso 52 Caguas

b. **Distribución de alimentos** – Son un grupo de empresas dedicadas a la distribución de alimentos localizadas dentro de una zona específica y son responsables de gran parte del suplido de alimentos de la isla. En el proceso de análisis de este Plan se ha identificado el Corredor de Distribución de Alimentos de Bayamón. Este conglomerado de empresas está dentro de un radio de a tan solo media milla. Las empresas que componen este conglomerado representan el 80% aproximadamente de la distribución de los alimentos que son importados a la isla. Este conglomerado crítico está compuesto por Goya, B. Fernández, José A Santiago, PR Supplies, Ballester & Hnos. and V. Suarez & Co. En adición a que todas estas empresas se encuentran dentro de un radio de poco menos de una milla, dentro del radio de este conglomerado se encuentra la empresa Puma Energy, quien almacena y distribuye millones de galones de gasolina, diésel y gasolina de avión. Un terremoto de gran intensidad podría provocar que los “racks” de almacenamiento de comida colapsen dentro de cada almacén y también podrían provocarse incendios de grandes proporciones.



1. PR Supply, 2. B Fernandez, 3. Jose A Santiago, 4. GOYA, 5. V Suarez & Co.

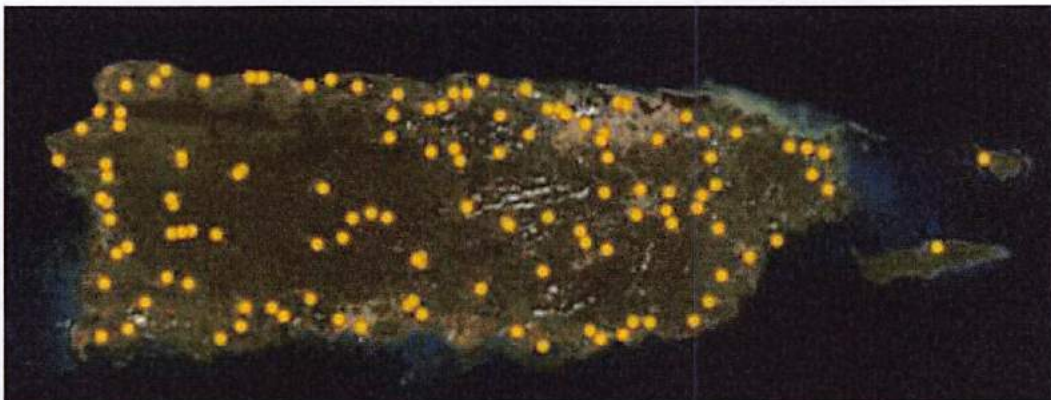
La siguiente ilustración demuestra la cercanía de las zonas inundables en caso de tsunamis. El recuadro amarillo indica la posición del Corredor de Distribución de Alimentos de Bayamón. Rutas de desalojo de Cataño, Toa Baja y la interrupción de la carretera #5 al sur del conglomerado podría aislar a estas empresas luego de un terremoto y tsunami interrumpiendo la cadena de suministro de suministros esenciales de la Isla.



- c. **Infraestructura crítica** – Las infraestructuras críticas son activos, sistemas o redes que son vitales la isla y EEUU, que de ser interrumpidas sus operaciones o ser destruidas debilitaría la seguridad, la economía y/o la salud de la población en general. Vea el Anejo de Análisis de Riesgo, Vulnerabilidad e Impacto (VRI) por municipio para detalles.



La siguiente ilustración geográfica demuestra algunas de las infraestructuras críticas en los municipios. Esta representación incluye los suelos susceptibles a licuación e inundación por tsunamis.



El Departamento de Seguridad Nacional clasifica las infraestructuras en EEUU y Puerto Rico en 16 Sectores. Estos son los Sectores Químico, Comercial, Comunicaciones, Manufactura, Salud Pública, Servicios de Emergencia, Represas, Energía, Alimentos/Agricultura, Agua, Defensa, Financiero, Tecnología de Información, Facilidades de Gobierno, Nuclear y el sector de Transportación.

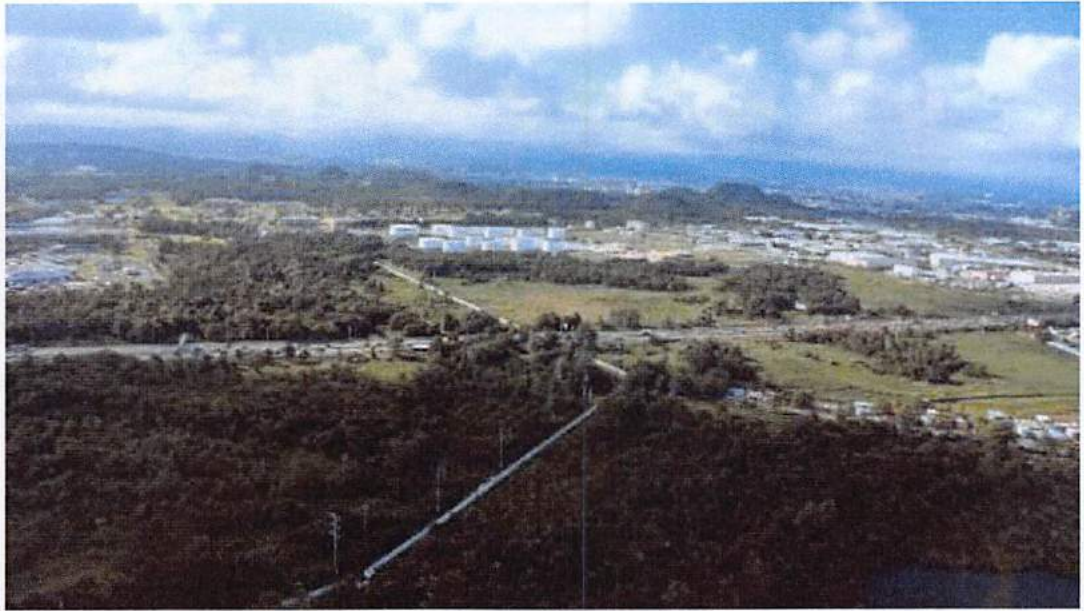
En Puerto Rico existen cientos de infraestructuras críticas en todos los sectores identificados por el Departamento de Seguridad Nacional (DHS).

La información de infraestructura es Confidencial y no será divulgada en el POT.

- d. **Combustible** – Puerto Rico tiene que importar el 100% del combustible que consume. Dos de los principales importadores y distribuidores de la isla están localizados en el área metropolitana. Ambas empresas transfieren el combustible por unas tuberías expuestas desde unos barcos que atracan en la Bahía de San Juan hasta sus respectivas facilidades. Durante un terremoto estas tuberías y los muelles pudieran verse seriamente afectados. Incendio, derrame, explosiones e interrupción de suministro de combustible son algunos de los riesgos identificados.



Tubería de transferencia de Total Petroleum: .68 millas



Tubería de transferencia de Puma Energy 2.2 millas



Facilidades de almacenamiento y distribución de Puma Energy



Buckeye Terminal Yabucoa



Terminal en Peñuelas

- e. **Aeropuertos** – La característica geográfica de Puerto Rico de ser una isla entre el Océano Atlántico y el Mar Caribe obliga a que la mayoría de los suministros básicos, medicinas, combustibles, químicos, alimentos y otros tengan que ser transportados por vía aérea y marítima. Los aeropuertos principales con mayor capacidad de pasajeros y carga son el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín (SJU) en Carolina, Aeropuerto Rafael Hernandez en Aguadilla (BQN), Aeropuerto José Aponte de la Torre (RVR) en Ceiba, y el Aeropuerto Mercedita (PSE) en Ponce. En la isla hay helipuertos certificados por la *Federal Aviation Agency* (FAA) que pueden ser utilizados como *Heli-Spots* durante las emergencias.

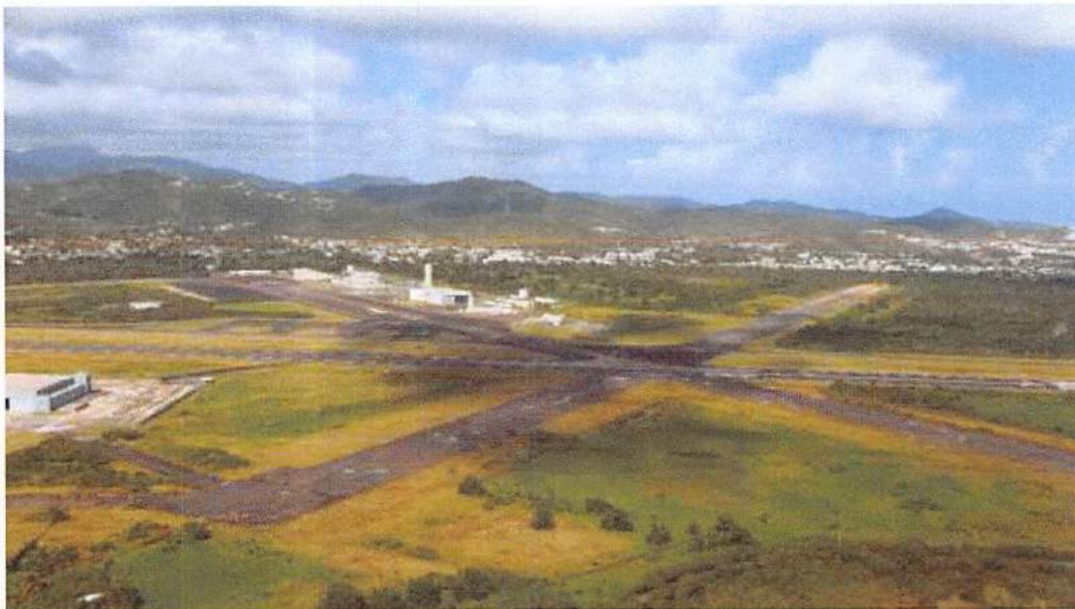
En caso de que ocurra un terremoto de gran intensidad que cause daños al aeropuerto internacional (SJU) las operaciones aéreas se llevarán a cabo en el aeropuerto Rafael Hernandez (BQN) de Aguadilla. También, se pudieran utilizar los aeropuertos de Ceiba RVR y Ponce PSE como alternos.



Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín (SJU) Carolina



Aeropuerto Rafael Hernandez (BQN) Aguadilla



Aeropuerto José Aponte de la Torre (RVR) Ceiba

La siguiente tabla identifica los aeropuertos y helipuertos registrados en con la FAA.

| # | TYPE | LOCID | CITY | NAME | FAC USE | LATITUDE | LONGITUDE |
|----|------------------|-------|--------------------|-----------------------------------|------------|-----------|------------|
| 1 | AIRPORT | PR20 | ADJUNTAS | ADJUNTAS | PR | 18.180228 | -66.756944 |
| 3 | AIRPORT | BQN | AGUADILLA | RAFAEL HERNANDEZ | PU | 18.494861 | -67.129444 |
| 2 | HELIPORT | PR23 | AIBONITO | BAXTER-AIBONITO | PR | 18.139682 | -66.266279 |
| 4 | AIRPORT | ABO | ARECIBO | ANTONIO/NERY/JUARBE POL | PU | 18.451111 | -66.675556 |
| 5 | HELIPORT | PR33 | BAYAMON | BAYAMON RGNL HOSPITAL | PR | 18.36745 | -66.153778 |
| 6 | AIRPORT | PR24 | BOQUERON | CULLINGFORD FIELD | PR | 17.976389 | -67.170833 |
| 7 | AIRPORT | PR10 | CABO ROJO | BOQUERON | PR | 18.013019 | -67.145456 |
| 8 | AIRPORT | RVR | CEIBA | JOSE APONTE DE LA TORRE | PU | 18.245269 | -65.643381 |
| 9 | HELIPORT | PR53 | CIDRA | SABANERA | PR | 18.190833 | -66.120833 |
| 10 | HELIPORT | PR06 | CULEBRA | HILL | PR | 18.3 | -65.283333 |
| 11 | AIRPORT | X95 | FAJARDO | DIEGO JIMENEZ TORRES | PU | 18.30801 | -65.661828 |
| 13 | HELIPORT | PR26 | FAJARDO | VILLA MARINA | PR | 18.331342 | -65.632939 |
| 12 | SEAPLANE BASE | PR03 | FAJARDO | FAJARDO HARBOR | PR | 18.339675 | -65.624606 |
| 14 | HELIPORT | PR21 | GUAYNABO | FORT BUCHANAN | PR | 18.415 | -66.131944 |
| 15 | HELIPORT | 1PR3 | GUAYNABO | SAN PATRICIO | PR | 18.406061 | -66.106011 |
| 16 | HELIPORT | 2PR2 | GUAYNABO | CARIBBEAN CONSTR MAIN OFFICE | PR | 18.314792 | -66.093517 |
| 17 | HELIPORT | PR68 | HATO REY | MORA DEVELOPMENT CORP | PR | 18.415278 | -66.075833 |
| 18 | AIRPORT | X63 | HUMACAO | HUMACAO | PU | 18.138017 | -65.800718 |
| 19 | HELIPORT | PR04 | HUMACAO | SQUIBB | PR | 18.14885 | -65.793773 |
| 20 | HELIPORT | PR28 | ISABELA | R.H. | PR | 18.494181 | -67.024172 |
| 21 | AIRPORT | CPX | ISLA DE CULEBRA | BENJAMIN RIVERA NORIEGA | PU | 18.313289 | -65.304324 |
| 22 | AIRPORT | VQS | ISLA DE VIEQUES | ANTONIO RIVERA RODRIGUEZ | PU | 18.134811 | -65.493617 |
| 23 | HELIPORT | PR14 | JAYUYA | ORAMA-IAYUYA | PR | 18.211068 | -66.62934 |
| 25 | AIRPORT | PR25 | LAJAS | LAJAS AIRPARK | PR | 18.0125 | -67.075 |
| 24 | HELIPORT | PR15 | LAJAS | PARGUERA | PR | 17.975 | -67.044444 |
| 26 | AIRPORT | PR07 | LAS PIEDRAS | BOQUERON | PR | 18.201902 | -65.839052 |
| 27 | HELIPORT | PR32 | MANATI | HOSPITAL ALEJANDRO OTERO LOPEZ | PR | 18.433611 | -66.483611 |
| 28 | AIRPORT | MAZ | MAYAGUEZ | EUGENIO MARIA DE HOSTOS | PU | 18.255694 | -67.148472 |
| 29 | HELIPORT | PR09 | MAYAGUEZ | SABALOS WARD | PR | 18.176111 | -67.146667 |
| 30 | HELIPORT | PR29 | MAYAGUEZ | VILLAMIL-MAYAGUEZ MALL | PR | 18.158889 | -67.146389 |
| 31 | HELIPORT | PR19 | OROCOVIS | OROCOVIS HEALTH CENTER | PR | 18.226623 | -66.394337 |
| 32 | AIRPORT | X64 | PATILLAS | PATILLAS | PU | 17.982189 | -66.01933 |
| 33 | AIRPORT | PSE | PONCE | MERCEDITA | PU | 18.008306 | -66.563028 |
| 34 | HELIPORT | PR11 | PUERTO NUEVO | REXACH OFFICE BUILDING | PR | 18.415225 | -66.126833 |
| 35 | HELIPORT | PR08 | SAN GERMAN | BAXTER-SAN GERMAN | PR | 18.086072 | -67.027956 |

| | | | | | | | |
|----|---------------|------|------------|-------------------------------|----|-----------|------------|
| 36 | HELIPORT | 28PR | SAN GERMAN | LA CONCEPCION HOSPITAL | PR | 18.108694 | -67.039444 |
| 39 | AIRPORT | SIG | SAN JUAN | FERNANDO LUIS RIBAS DOMINICCI | PU | 18.456827 | -66.098139 |
| 40 | AIRPORT | SJU | SAN JUAN | LUIS MUNOZ MARIN INTL | PU | 18.439417 | -66.001833 |
| 37 | HELIPORT | PR22 | SAN JUAN | PUBLIC BUILDINGS AUTHORITY | PR | 18.449167 | -66.066389 |
| 38 | HELIPORT | PR42 | SAN JUAN | EMPRESAS DIAZ - RIO PEDRAS | PR | 18.395278 | -66.051389 |
| 41 | HELIPORT | PR30 | SAN JUAN | PRTC OFFICE BUILDING | PR | 18.411059 | -66.101555 |
| 42 | HELIPORT | PR31 | SAN JUAN | SAN JUAN STEAM PLANT | PR | 18.428003 | -66.105444 |
| 43 | HELIPORT | PR17 | SAN JUAN | PRASA-BARBOSA | PR | 18.414114 | -66.043777 |
| 44 | HELIPORT | PR01 | SAN JUAN | HATO REY | PR | 18.419167 | -66.056667 |
| 45 | HELIPORT | 12PR | SAN JUAN | VILLAMIL-304 PONCE DE LEON | PR | 18.422633 | -66.057025 |
| 46 | HELIPORT | PR99 | SAN JUAN | PUERTO | PR | 18.395556 | -66.073611 |
| 47 | HELIPORT | PR12 | SAN JUAN | STATE GOVERNMENT NUMBER ONE | PR | 18.44939 | -66.066554 |
| 48 | HELIPORT | PR13 | SAN JUAN | INSULAR GOVERNMENT NUMBER TWO | PR | 18.417447 | -66.077666 |
| 49 | HELIPORT | PR16 | SAN JUAN | BANCO POPULAR CENTER | PR | 18.427446 | -66.058777 |
| 50 | SEAPLANE BASE | PR34 | SAN JUAN | SAN JUAN | PR | 18.457778 | -66.121111 |
| 51 | HELIPORT | PR02 | TOA ALTA | PRASA - LA PLATA | PR | 18.3525 | -66.236389 |
| 52 | AIRPORT | 02PR | VEGA BAJA | CUYLERS | PR | 18.453333 | -66.366944 |

- f. **Puertos Marítimos** - Los puertos marítimos de Puerto Rico son la clave para importar y exportar la gran mayoría de los bienes y productos que se consumen y se producen en la isla. El puerto principal de la isla es el Puerto de San Juan donde se maneja prácticamente el 95% de toda la carga de Puerto Rico. La responsabilidad de las operaciones de carga marítima en el Puerto de San Juan recae sobre las compañías Crowley, TOTE Maritime, Luis Ayala Colón y Trailer Bridge, los cuales estos últimos se encuentran en un proceso de fusión de operaciones. Los principales puertos marítimos son el Puerto de San Juan en San Juan, Roosevelt Roads en Ceiba, Puerto de Fajardo, Puerto de Yabucoa, Puerto de Aguirre, Puerto de Ponce y el Puerto de Mayagüez. También puede considerarse la Bahía de Guayama donde pueden operar barcazas Ro-Ro.



El Puerto de San Juan es el puerto más crítico de la isla debido a su gran capacidad de movilización de carga y donde todas las empresas principales de manejo de carga marítima operan. El Puerto de San Juan tiene 22,700 pies de anclaje, 34 atracaderos y 46 muelles. El espacio de almacenamiento es de 1.1 Millones de pies cuadrados, 108 cuerdas de espacio para contenedores, y dos de las principales empresas de combustible usan el Puerto de San Juan para importar combustible a la isla (TOTAL y PUMA Energy).



Área operacional de TOTE, Luis Ayala Colón y Trailer Bridge



Área de almacenamiento y distribución de contenedores en San Juan



Área Operacional de Crowley

Ante la posible destrucción del Puerto de San Juan, el Puerto de Ponce pudiera ser considerado como un punto de transporte marítimo alternativo. Sin embargo, durante el desarrollo de este Plan, realizamos una inspección al Puerto de Ponce y descubrimos que varios muelles del Puerto de Ponce fueron afectados o destruidos por los temblores del 2020. Actualmente, el puerto de Ponce no tiene toda su capacidad disponible, también las grúas Gantry que son necesarias para descargar los vagones de los barcos no están en función.



Puerto de Ponce



Puerto de Ceiba



Barcazas Ro-Ro pueden atracar en Guayama



Muelle Buckeye en Yabucoa

Logística Operacional Alternativa para los Puertos Marítimos

De ocurrir un terremoto mayor que provoque mayores daños a la infraestructura de los puertos marítimos de Puerto Rico habrá que evaluar rápidamente los daños de todos los puertos de la isla y evaluar las capacidades de cada uno para establecer operaciones temporeras en cada uno. Los muelles disponibles que pudieran considerarse son Arecibo, Ceiba, Mayagüez, Ponce y San Juan. También, se pudieran evaluar el muelle en Yauco y Peñuelas. Sin embargo, para llevar a cabo estas operaciones hay que tomar en consideración los siguientes elementos:

- Movilizar grúas “Kalmar Reach Stacker” a los puertos alternos



- En el caso de las grúas Kalmar no puedan ser movilizadas o se afecten se pueden utilizar grúas “Crawler” o telescópicas para poder descargar. Las capacidades de estas deben de ser de entre 150 a 550 toneladas. Estas grúas están en Puerto Rico disponibles con varias compañías. Algunas de estas empresas que tienen esos equipos están localizados en Bayamón y Caguas.



- Capacidades de medios marítimos:
 - Los Barcos tienen un promedio de 800 espacios en contenedores
 - Las Barcazas "Flat Deck" tienen capacidad de 350-400 contenedores
 - Las Barcazas "RoRo" Rollon-Rolloff de tres pisos con 360 espacios
- Barco
 - Necesita de 980 a 1,000 pies de muelle
 - Necesita 34 a 36 pies de profundidad



- Flat Deck
 - Necesita 300' de Muelle
 - Necesita 16' de profundidad de agua



- "RoRo" Rollon-Rolloff
 - Necesita 150' de muelle
 - Solo necesita 14' de profundidad de agua

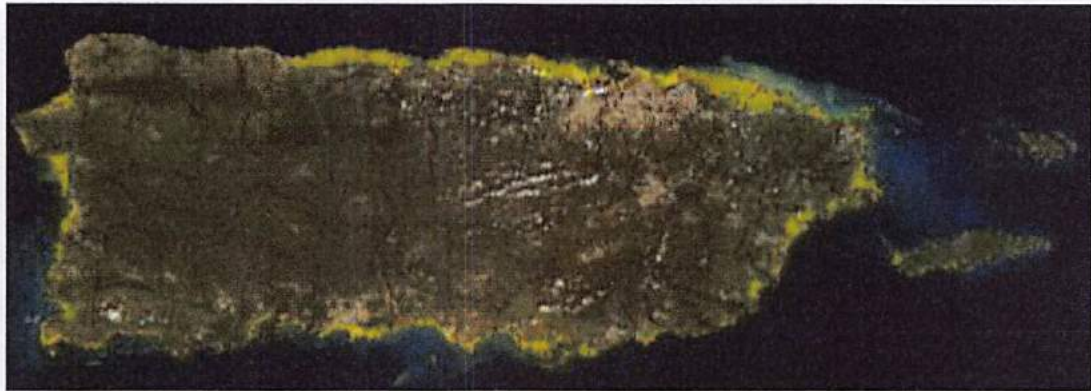
9. Desalojos en Masa – Durante terremotos de gran intensidad que causen daños cientos o miles de casas pudieran estar en peligro de colapsar o ya han colapsado. Los procesos de desalojos de la población afectada pueden ser muy retantes ya que conlleva no solamente un reto logístico, sino que también pudieran crear sobre carga en otras jurisdicciones que no tengan la capacidad para recibir a los desalojados. Para lograr un desalojo efectivo se debe de considerar la movilización de las poblaciones más vulnerables primero (personas encamadas, personas con discapacidades físicas, embarazadas y familias con niños pequeños). El resto de la población puede ser desalojada paulatinamente según lo entiendan las autoridades encargadas de esta tarea. Mientras dure la pandemia del COVID-19 se tendrán que tomar las medidas de higiene, descontaminación y distanciamiento social en los procesos de desalojo. Las agencias encargadas serían, NMEAD, GNPR, DVPR, DFPR, DEPR, DSPR, NPPR, ESF-13, ESF-6, ESF-8, ESF-5.



10. Tsunami – Según la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, en su Glosario, define a los tsunamis como una serie de ondas de longitud y período sumamente largos, normalmente generadas por perturbaciones asociadas con terremotos que ocurren bajo el fondo oceánico o cerca de él. La palabra “tsunami” se compone de las palabras japonesas ola (“nami”) en puerto (“tsu”). Los tsunamis o maremotos se describen también como olas de gran tamaño causadas por terremotos, deslizamientos submarinos, volcanes, entre otros disturbios en el fondo en el lecho marino. Las olas de un tsunami pueden viajar a 500 millas por hora a través del mar o el océano. Un tsunami es una serie de olas, y el tiempo entre olas puede variar desde cinco minutos hasta una hora. Los tiempos de arribo reales pueden diferir de los estimados y la primera ola puede que no sea la más grande. Al llegar a las costas las olas de los tsunamis pueden alcanzar más de 20 pies de altura y la inundación que provoca puede llegar varias millas tierra adentro en algunos puntos específicos de Puerto Rico como por ejemplo en Loíza, dejando a su paso devastación y miles de muertes si la población de residentes y flotante (turistas, personas que trabajan en la zona, escuelas, etc.) no desaloja a tiempo. (Vea anejo de mapa de inundaciones y desalojo de Tsunami de PR). El 60 por ciento de la población de Puerto Rico reside en las zonas costeras de la isla. Hay



que tomar en consideración que 42 de los 78 municipios están expuestos a inundaciones costeras causadas por tsunamis. Las comunidades en la isla que están localizadas sobre terrenos blandos podrían experimentar intensidades lo suficientemente fuertes como para dañar muchos tipos de estructuras.



Mapa de inundación por tsunami en la costa norte de Puerto Rico³⁸

How a Tsunami Works

Most tsunamis are caused by large earthquakes below or near the ocean floor, but they can also be caused by landslides, volcanic activity, certain types of weather, and near-earth objects (e.g., asteroids, comets).

- 1 A plate shifts abruptly, causing an earthquake, and displacing water.
- 2 Waves are generated and move out in all directions across the ocean, some traveling as fast as 600 mph.

- 3 As waves enter shallow water, they compress, their speed slows, and they build in height.
- 4 The wave height increases, and associated currents intensify, becoming a threat to life and property.

Credit: Ocean Institute, modified by NOAA/NWS

Weather-Ready Nation
National Oceanic and Atmospheric Administration

National Weather Service
weather.gov/tsunamisafety

³⁸ RSPR (2020) Mapa de Inundación y Rutas de Desalojo por Tsunami. Red Sísmica de Puerto Rico.

El peligro de un tsunami en Puerto Rico es existente. Históricamente ya han ocurrido dos tsunamis en las costas de la isla. Uno ocurrió en el año 1867 y el segundo fue el año 1918. Estos tsunamis han causado destrozos en las costas. Hasta ahora los tsunamis que han ocurrido han sido porque han sucedido terremotos cercanos a la región de Puerto Rico. Sin embargo, para que ocurra un tsunami no tiene que necesariamente ocurra un terremoto cerca de la isla. Los tsunamis pueden ocurrir debido a terremotos en otros lugares distantes. También los tsunamis pueden ocurrir por deslizamientos submarinos, erupciones volcánicas y hasta por caída de objetos grandes que caigan del espacio.



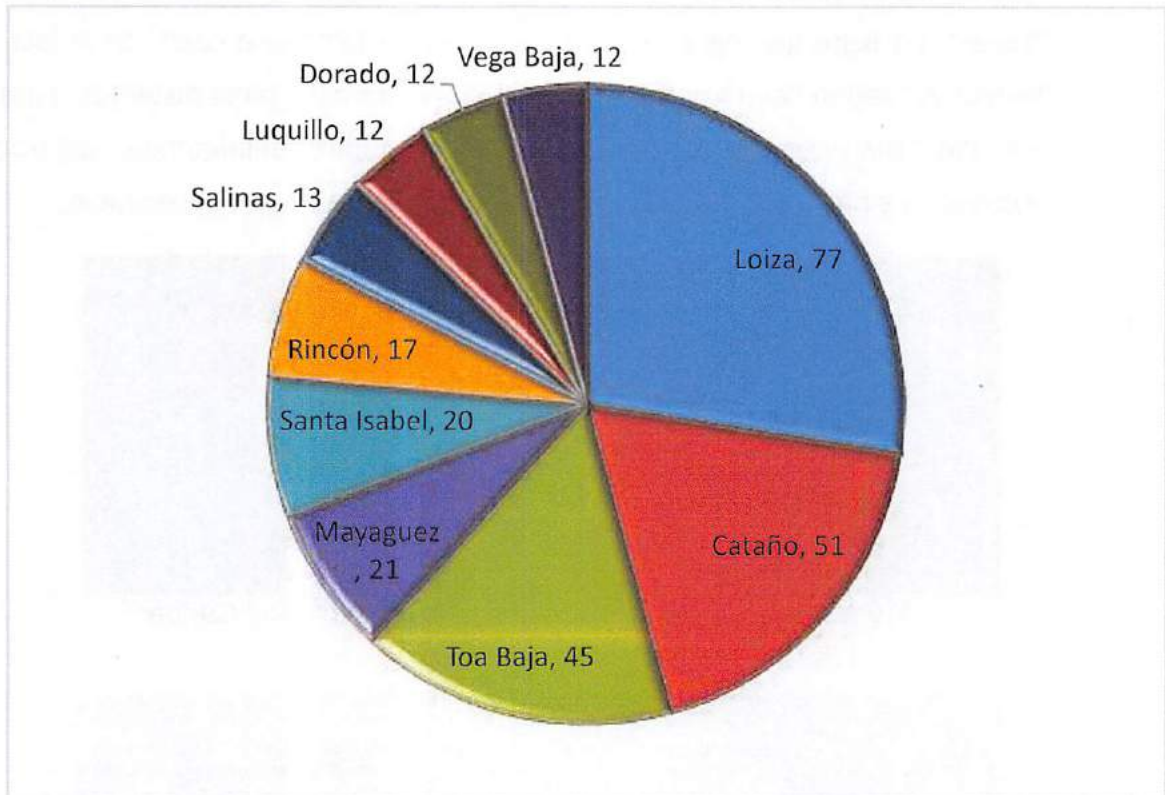
Modelo de Peligro de Tsunami y Terremoto en el Caribe³⁹

| <i>Region</i> | <i>Hazard based on runups</i> | <i>Hazard based on frequency</i> | <i>Hazard based on local earthquakes</i> | <i>Number of reported deaths</i> |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| U.S. Atlantic coast | Very low to low | Very low | Very low to low | None |
| U.S. Gulf coast | Very low | Very low | Very low | None |
| Puerto Rico and the Virgin Islands | High | High | High | 172 |
| U.S. west coast | High | High | High | 25 |
| Alaska | Very high | Very high | High | 222 |
| Hawaii | Very high | Very high | High | 326 |
| U.S. Pacific island territories | Moderate | High | High | 1 |

³⁹Brink U., Flores C. Natural Hazards, Coastal and Marine Hazards and Resources Program, Woods Hole Coastal and Marine Science Center. USGS Caribbean Tsunami and Earthquake Hazard Study Models. Agosto 8, 2008

Evaluación cualitativa de Riesgo de Tsunami según estudios del USGS⁴⁰

Como puede observarse en la tabla anterior, en un estudio cualitativo basado en frecuencia, terremotos locales, modelos y muertes reportadas realizado por el USGS y la NOAA en el 2008 se demuestra que Puerto Rico tiene un alto riesgo de tsunami debido a un potencial terremoto.



La Red Sísmica de Puerto Rico identificó los diez municipios con el mayor porcentaje de población que residen en áreas inundables o de impacto por tsunamis en Puerto Rico^{41,42}

⁴⁰ Dunbar P., Weaver C. (2008) U.S. States and Territories National Tsunami Hazard Assessment: Historical Record and Sources for Waves. National Oceanic and Atmospheric Administration. U.S. Geological Survey. P. 2-11

⁴¹ RSPR (2017) Red Sísmica de Puerto Rico. *Tsunami: Guía para los medios de Puerto Rico*. 7^{ma} edición. Mayaguez, P.R.

⁴² RSPR (2019) Red Sísmica de Puerto Rico. *Guía para Operadores de Puntos Focales de Aviso de Tsunami para Puerto Rico*. 1ra ed. Mayagüez, PR.

Protocolos de Alerta de Tsunami para Puerto Rico e Islas Vírgenes

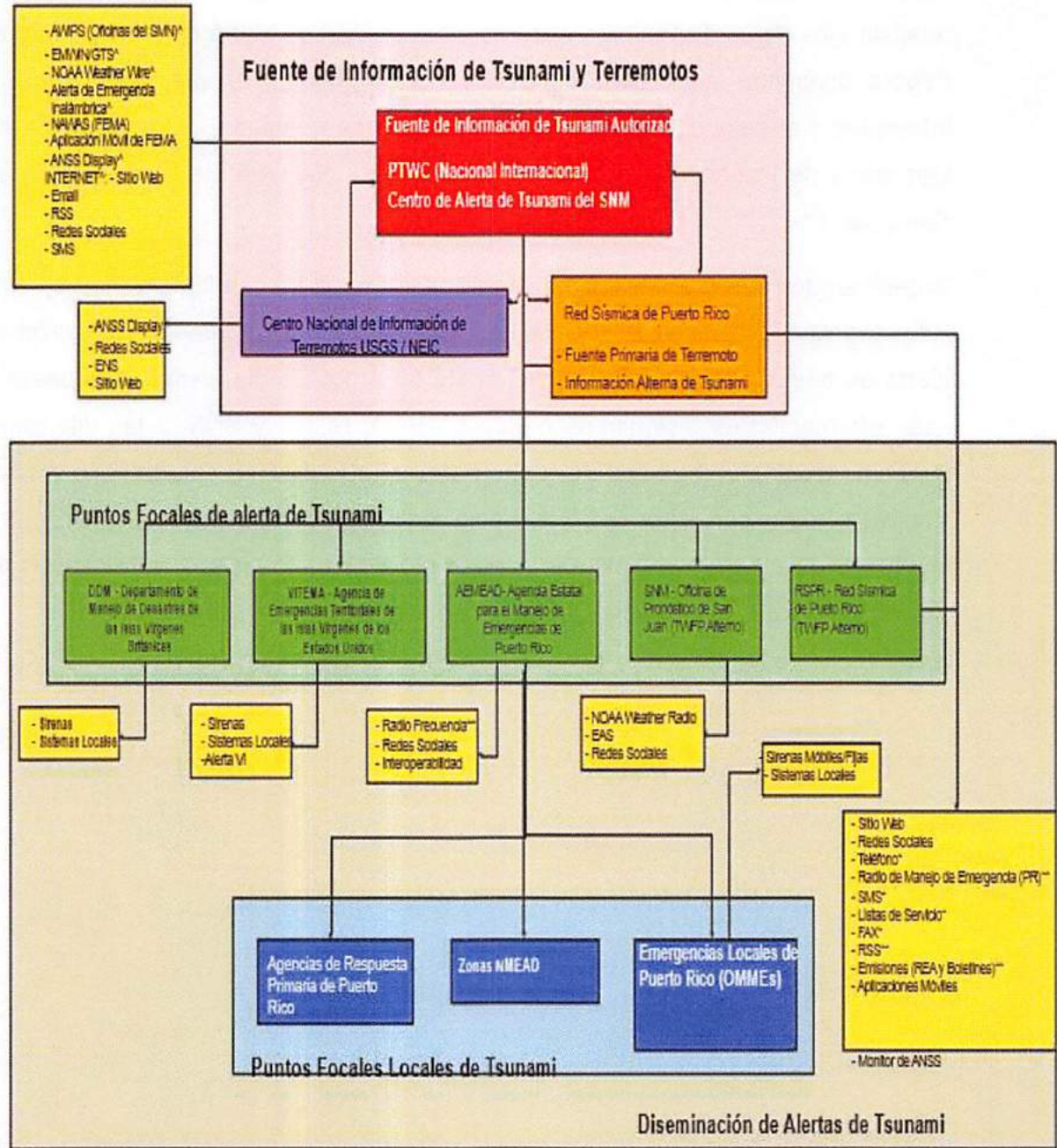
De ocurrir un terremoto en la zona del Caribe o en una zona cercana que pudiera causar un tsunami, el Centro de Alerta de Tsunami del Pacífico (PTWC)⁴³ analizará los datos disponibles y determinará el nivel de alerta de tsunami que se deberá diseminar. La Red Sísmica de Puerto Rico a su vez, diseminará la información al Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD) y al Servicio Nacional de Meteorología de San Juan.⁴⁴

Dependiendo de la información analizada se podrá emitir un Aviso, una Advertencia o Vigilancia de tsunami, un Boletín Informativo o una Cancelación de alerta de tsunami. Cuando el PTWC emite un producto doméstico de tsunamis, esta información es diseminada desde NMEAD, RSPR y SNM a las diferentes agencias locales y estatales de manejo de emergencia (en Puerto Rico e Islas Vírgenes, según corresponda). Estas a su vez pasan la información a otros puntos focales locales y a la población en general a través de los diferentes sistemas de comunicación de emergencia que tengan disponibles.

⁴³ UNESCO (2017) Center Enhanced Products for the Tsunami and other Coastal Hazards Warning System for the Caribbean and Adjacent Regions (CARIBE-EWS). Intergovernmental Oceanographic Commission Technical Series. Octubre 2017. Versión 2.0


⁴⁴ Red Sísmica de Puerto Rico. 2019. Guía para Operadores de Puntos Focales de Aviso de Tsunami para Puerto Rico. 1ra ed. Mayagüez, PR.

Protocolo de comunicación de tsunami para Puerto Rico & USVI⁴⁵



⁴⁵ Red Sísmica de Puerto Rico. 2017. *Tsunami: Guía para los medios de Puerto Rico*. 7ed. Mayagüez, PR.

Sistema de Notificaciones de Tsunami



Si SIENTE, VE o ESCUCHA alguna de estas señales:

- **TERREMOTO FUERTE O DE LARGA DURACIÓN** (diferencial instantáneo de período tremoroso por más de 20 segundos)
- **CAMBIO REPENTINO DEL NIVEL DEL MAR**
- **RUIDO FUERTE QUE PROVIENE DEL MAR**

OR

- **AVISO OFICIAL DE TSUNAMI.**

ALEJESE DE LA COSTA o MUEVASE INMEDIATAMENTE a un LUGAR ALTO. Se recomienda **DESALOJAR A PIE** por las rutas sugeridas.


If you FEEL, SEE or HEAR any of these signs:

- **A STRONG or LONG EARTHQUAKE** (first wave barely settles or shaking lasts more than 20 seconds)
- **DRASTIC CHANGE IN SEA LEVEL.**
- **LOUD NOISE FROM THE SEA.**

OR

- **AN OFFICIAL TSUNAMI WARNING IS ISSUED.**

IMMEDIATELY MOVE TO HIGH GROUND or INLAND. WALK, DON'T DRIVE.




- ¡Peligro! / *Danger!*
- ¡Corra a tierras altas! / *Run to high ground!*
- Siga las instrucciones de emergencia / *Follow emergency instructions.*

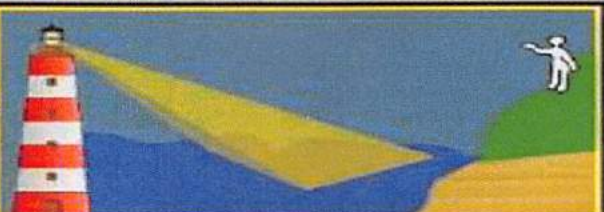
**Aviso
Warning**

**Advertencia
Advisory**


- Posibles corrientes locales fuertes y peligrosas / *Possible strong and dangerous local currents.*
- Salga de la playa, puertos y mareas / *Move off the beach and out of harbors and marinas.*
- Esté pendiente para información oficial / *Stay tuned for official emergency guidance.*



- En esta área, se desconoce el impacto esperado de tsunami / *Expected tsunami impact is unknown for this area.*
- Permanezca alerta para más información oficial / *Stay tuned for more official information.*



**Vigilancia
WAch**

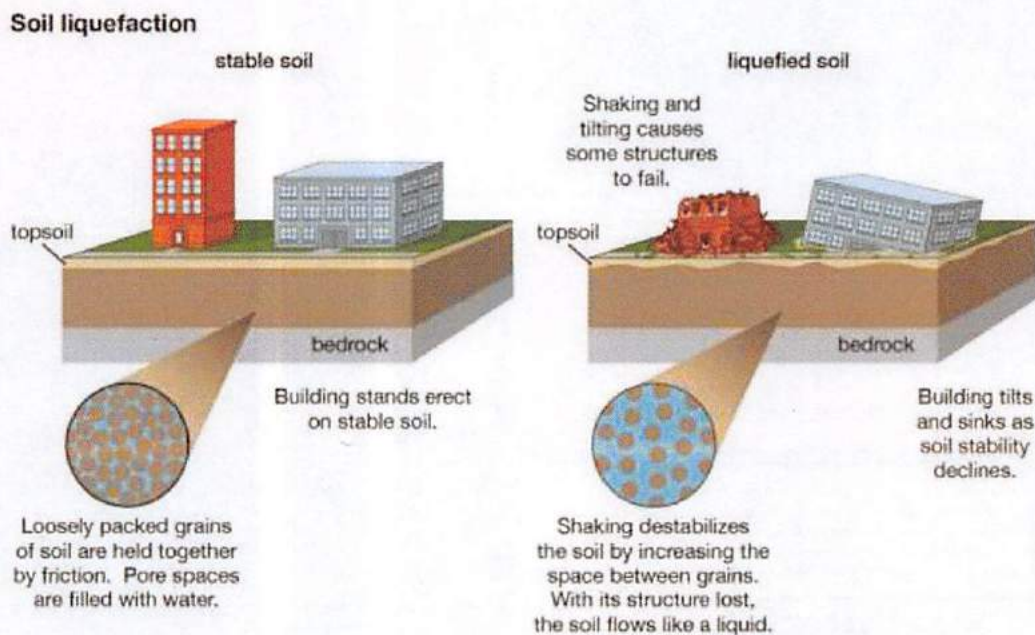


- Un temblor ha ocurrido, no se ha emitido aviso, advertencia o vigilancia / *An earthquake has occurred, no warning, advisory or watch has been issued.*

**Boletín
Informativo
Information Statement**

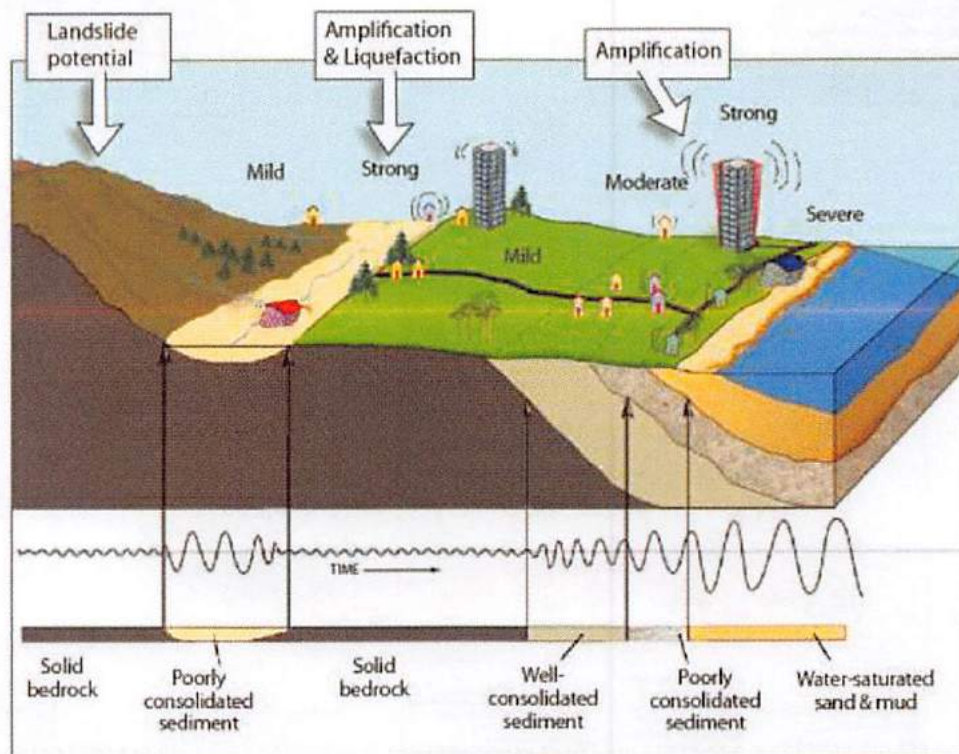
¡Disfrute su día de playa y esté preparado! | *Be prepared and enjoy your beach day!*

- 11. Licuefacción-** La licuefacción de suelos ocurre cuando los terrenos, a causa de saturación de agua y particularmente en sedimentos recientes como arena o grava, pierden su firmeza y fluyen como resultado de los terremotos. La licuefacción es una causa mayor de destrucción relacionada con terremotos (más aún que por la acción directa de las ondas sobre los edificios). En otras palabras, la licuefacción es capaz de desplazar, hundir o incluso volcar infraestructuras, sean casas, edificios u otros. Como es de esperarse, la infraestructura de regiones costeras es la que más peligro corre.



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

12. Efecto de Amplificación – En el caso de un terremoto de gran intensidad se debe de considerar el efecto de amplificación el cual surge cuando las ondas sísmicas van viajando por una superficie sólida y luego llegan a una zona menos sólida la cual puede ser relleno, material suelto o zonas arenosas, la onda puede desplazarse fácilmente, amplificándose, haciendo que se sienta el terremoto más fuerte que en otras zonas y que los edificios colapsen parcial o totalmente. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas donde se han rellanado lagunas, caños, pantanos y mangles⁴⁶.

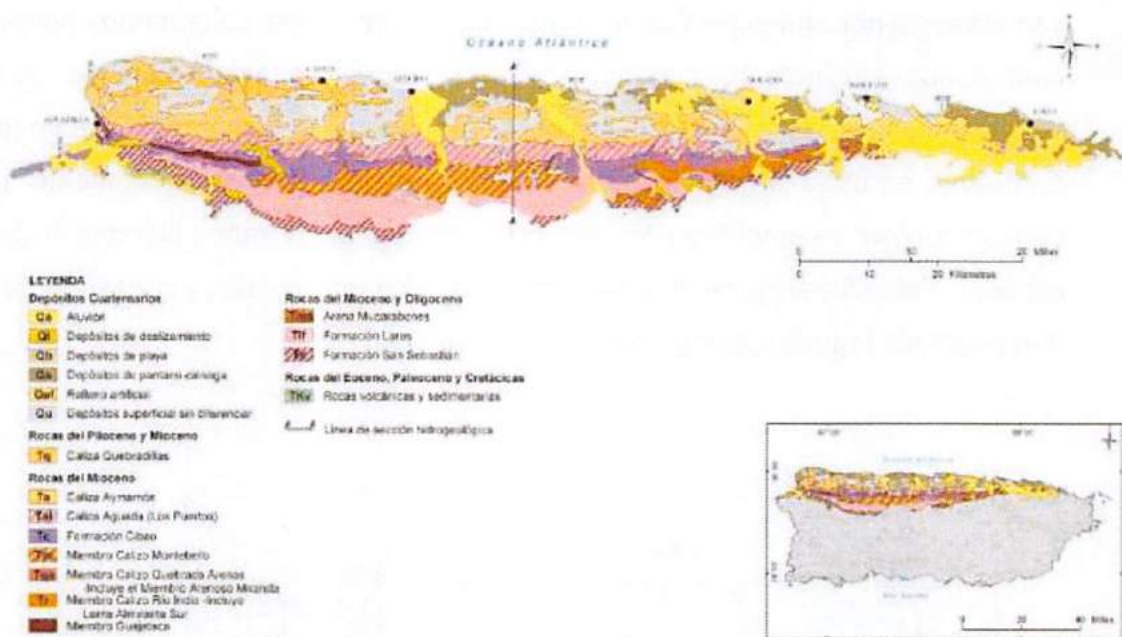


Amplification ⁴⁷

⁴⁶ Molinelli J. (n.d.) ¿Cómo Protegerse en Caso de Terremoto? ¿Qué peligros geológicos acompañan los terremotos? Defensa Civil del Municipio de San Juan.

⁴⁷ ANGLE (2020). Seismic Geohazards & Earthquake Hazard Maps https://serc.carleton.edu/ANGLE/educational_materials/activities/205530.html

Figura 0. Mapa generalizado de la geología de la Región Norte de Puerto Rico. Refiérase a Figura 3-4 para detalles de sección transversal.



Mapa Geológico de Puerto Rico⁴⁸

⁴⁸ USGS (2000) US Geological Survey

13. Sistema de Agua potable y de alcantarillados – En la eventualidad de un terremoto de gran intensidad las tuberías soterradas de acero o concreto de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de PR sufrirán daños que ocasionarán roturas mayores provocando la interrupción del servicio en muchas áreas. Plantas de tratamiento de aguas usadas se verán afectadas provocando que aguas contaminadas fluyan hacia cuerpos de agua creando problemas ambientales y de salud pública. A su vez, cuando ocurra un terremoto el sistema eléctrico de la isla se verá interrumpido afectando directamente los sistemas de bombeo y procesamiento de agua en la isla.



Plantas de Filtración y Alcantarillado de la AAA



Tubo roto en la PR-29 de Bayamón



Tubo roto en Trujillo Alto

Escenarios como el que representan estas fotografías serán muy comunes en toda la isla ya que las tuberías tienen muchos años de uso y los movimientos telúricos romperán estas conexiones creando socavones que pudieran tardar semanas o meses en ser reparados debido al alto volumen de incidentes. El Super Acueducto debe ser evaluado con prioridad ya que provee agua a más de 1.5 millones de personas diariamente.

14. Escuelas – En Puerto Rico hay 854 escuelas, 262 de estas son refugios certificados. Aproximadamente, un 50% de todas las escuelas fueron construidas antes del año 1987 cuando todavía no existía un código de construcción que contemplara la resistencia estructural durante un terremoto. El problema de algunas de las escuelas que fueron construidas antes de que los códigos de construcción 1987 fueran implementados, es que muchas de estas presentan un defecto de diseño estructural llamado “columna corta”. Según una evaluación preliminar del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico en las escuelas públicas de la isla en enero del 2020, indica que hay cientos de que escuelas tienen el defecto de columna corta⁴⁹. El efecto de columna corta ocurre cuando en el diseño de construcción una pared alta restringe el movimiento de una columna durante un terremoto impidiendo que la energía se libere rompiéndose por la “columna corta” y hace que colapse y/o quede inoperante. Este defecto provoca que durante un terremoto fuerte las columnas que dan hacia las puertas de los salones de clase puedan colapsar bloqueando la salida de los estudiantes de su salón de clases. Otro efecto que pudiesen experimentar algunas escuelas es que se encuentren en áreas zonas costeras, es la licuación. Esto implica que algunas estructuras escolares podrían hundirse parcialmente debido a que el terreno pierde a capacidad de soportar el peso de la estructura.



Escuela Agripina Seda en el Municipio de Guánica 7 de enero de 2020

⁴⁹ Perez, O. (2020) Colegio de Ingenieros: 500 escuelas podrían colapsar en un terremoto. Primera Hora. Enero 8, 2020. <https://www.primerahora.com/noticias/puerto-rico/nota/colegiodeingenieros500escuelaspodriancolapsarenunterremoto-1385826/>

De las 854 escuelas que hay en Puerto Rico, alrededor de 40 están localizadas en zona de impacto o inundación por tsunamis, aunque algunas de estas ya han sido cerradas por razones organizacionales. A continuación, presentamos la lista de escuelas que se encuentran en las zonas de desalojo por tsunamis. Para ver el mapa de escuelas en zonas de desalojo, rutas de desalojo y áreas de asamblea. Para facilitar el proceso de desalojo en la zona y ayudar en el desarrollo de la estrategia que los municipios van a utilizar durante una emergencia de este tipo, la zona de desalojo (amarilla en los mapas de desalojo) es un poco mayor a la zona de inundación sugerida por los modelos utilizados para desarrollar los mapas.

Escuelas en Áreas Inundables por Tsunamis

| MUNICIPIO | NOMBRE | DIRECCION | LATITUD | LONGITUD |
|-----------|---------------------------|--|----------------|-----------------|
| Loíza | Medianía alta elemental | Carr. 187 km 5 hm 6 Bo Medianía alta | 18.42660171000 | -65.84243630000 |
| Loíza | Nueva superior de Loíza | Carr. 187 km 5 hm 6 Bo medianía | 18.42494223000 | -65.84261090000 |
| Loíza | Belén Blanco de Zequeira | Urb. San Patricio 205 calle Carlos Escobar | 18.43270017000 | -65.87886995000 |
| Peñuelas | Su Jorge Lucas Valdivieso | Carr. 2 km 4 Bo Encarnación | 17.99722768000 | -66.71977092000 |
| Ponce V | Lucy Grillasca | Ave Eduardo Ruberte parque Amalia Marín | 17.98619604000 | -66.62928297000 |
| Loíza | Celso Gonzalez Vaillant | Carr. 188 km 7 hm 2 | 18.42634592000 | -65.88096889000 |
| Toa Baja | José Robles Otero | Carr. 867 km 5 Bo Ingenio | 18.44413461000 | -66.22944686000 |
| Toa Baja | Dr Efraín Sánchez Hidalgo | Mariano Abril Costalo 6to Sec Levittown | 18.44163897000 | -66.16940135000 |
| Toa Baja | Basilio Milán Hernandez | Ave José de Diego esq. Sabana Seca | 18.43839966000 | -66.17359289000 |
| Toa Baja | Carmen Barroso Morales | Calle Ramón Morla 6ta secc. Levittown | 18.43414894000 | -66.17271077000 |

| MUNICIPIO | NOMBRE | DIRECCION | LATITUD | LONGITUD |
|--------------|--|---|----------------|-----------------|
| Mayagüez | Segundo Ruiz Belvis | Ave Gonzalez clemente res Carmen | 18.19454181000 | -67.15429129000 |
| Mayagüez | Mariano riera palmer | Calle Méndez Vigo 297 | 18.20736622000 | -67.14973092000 |
| Mayagüez | María Dolores Faria | Ave JC Clemente | 18.19630634000 | -67.15311531000 |
| Aguadilla | José de diego | Ave Fernando Yumet | 18.41737414000 | -67.15594975000 |
| Humacao | Su Agapito Lopez flores | Urb. Verde mar calle 6 | 18.16098704000 | -65.75976594000 |
| San Juan I | Dr julio j henna | Villa palmera Calle Henna Esq Providencia | 18.44595335000 | -66.04786682000 |
| San Juan I | Luis Llorens Torres | Calle Mariasabel, res. Llorens torres | 18.44761763000 | -66.04107997000 |
| Culebra | Ecológica de Culebra | 109 calle Escudero | 18.30821770000 | -65.30316490000 |
| Salinas | Las mareas | Bo las mareas calle principal | 17.94820467000 | -66.26469467000 |
| Cataño | Onofre Carballeira | Ave las Nereidas | 18.44215620000 | -66.12880122000 |
| Cataño | Francisco Oller | Ave las nereidas | 18.44180011000 | -66.12811344000 |
| Mayagüez | Eugenio María de Hostos (superior) | Calle Nanadich Esq. Vazquez | 18.19806764000 | -67.14457077000 |
| Mayagüez | Dr Pedro Perea fajardo | Ave Luis Llorens torres | 18.20758784000 | -67.14693367000 |
| Mayagüez | Esteban Rosado Baez | Carr. 341 Bo. Maní | 18.23060143000 | -67.17195366000 |
| Ceiba | Puerto Rico Aviation Maintenance Institute | Forestal drive corner, langley drive | 18.24264546000 | -65.63708182000 |
| Luquillo | Rafael N Coca | Calle Fernández Garcia final | 18.37758775000 | -65.71711080000 |
| Loíza | Su Nueva Bo Medianía | Carr. #187 km 3 hm 9 Bo Medianía alta | 18.42600095000 | -65.84937966000 |
| Ponce II | Sor Isolina Ferre | Calle Solimar Urb. villa del Carmen | 17.97786546000 | -66.60444453000 |
| Santa Isabel | Pedro Melendez Santiago | Calle libertad Bo playita cortada | 17.98423322000 | -66.43697740000 |
| Toa Baja | Delia Dávila de Caban | Calle lago las Curias final 5ta | 18.43487100000 | -66.18163579000 |

| MUNICIPIO | NOMBRE | DIRECCION | LATITUD | LONGITUD |
|------------|--|--|----------------|-----------------|
| | | Sección Levittown | | |
| Toa Baja | Dr pedro Albizu campos | Ave boulevard 4ta secc Levittown | 18.44915891000 | -66.18144434000 |
| Arecibo i | Angelica Gomez de Betancourt | Carr. 681 hm 3 bo islote | 18.47871296000 | -66.69346295000 |
| Cabo rojo | Monserate Leon Irizarry | Carr. 101 km 18 hm 2 | 18.02733896000 | -67.16395518000 |
| Cabo rojo | Segunda unidad bo puerto real | Carr. pr308 km 5.3 sector pr | 18.08641463000 | -67.18715350000 |
| Mayagüez | Escuela libre de música y bella artes Ernesto Ramos Antonini | Bvd Eduardo Báez sector Buena Vista | 18.19770247000 | -67.14013810000 |
| Ponce V | Dr Alfredo m aguayo | Ave 65 infantería esq. Valdivieso bo playa | 17.98610272000 | -66.61919472000 |
| Ponce II | Angela Cordero Bernard | Calle Solimar Urb. villa del Carmen | 17.98058167000 | -66.60704831000 |
| San Juan I | Julián e Blanco (ballet) | Calle Martin Travieso, esq. Estrella | 18.45080088000 | -66.06585777000 |
| San Juan I | Luis Rodriguez Cabrero | Calle Coronas Luis Llorens Torres | 18.44904107000 | -66.04914946000 |
| San Juan I | Ramón Power y Giralt | Calle Loíza final | 18.44933232000 | -66.05102483000 |
| Loíza | Jobos | Carr. 187 km 9 hm 8 bo Medianía alta | 18.42781000000 | -65.86452200000 |

15. Seguridad Pública – Un incidente de terremoto de gran intensidad en la isla traerá consigo una serie de retos en la seguridad del pueblo que ira en escalada a medida que vayan pasando las horas luego del movimiento telúrico. Si el terremoto ocurre en horario laboral y escolar, el primer reto que tendrá el Negociado de la Policía de Puerto Rico será controlar el tránsito en las calles. Si ocurre un terremoto en horario escolar cientos de miles de padres saldrán a buscar a sus hijos, las personas no obedecerán las leyes de tránsito y habrá muchos accidentes automovilísticos bloqueando el paso de los vehículos de emergencia. Si el terremoto ocurre de noche, habrá poco personal de la Policía que pueda servir para tomar control de las calles durante las primeras 24 horas del incidente.



Al pasar las horas las personas se van a desesperar por llegar a sus hogares o puntos de encuentro con sus familiares. Al verse frustrados por no poder lograr su objetivo retarán a la Policía y pasarán por áreas acordonadas o protegidas con perímetro. Otros mientras tanto se aprovecharán de que no hay energía eléctrica y de que la Policía tendrá que estar atendiendo a las víctimas del terremoto y el tránsito, para cometer delitos. Los delitos más comunes serán los escalamientos, los robos a mano armada, robos de autos y saqueos.

La Policía tendrá otro reto ya que, aunque arreste a las personas que cometan delito, es muy probable que no tenga donde llevarlo ya que los tribunales estarán cerrados.

El reto mayor que tendrá la Policía luego de un terremoto de gran intensidad será el que dentro de las primeras 24 a 36 horas habrá miles de agentes que no irán a trabajar ya que estarán atendiendo primero las necesidades de su familia y hasta que no estabilicen a sus familiares, ellos no se presentarán a trabajar. A medida que pasen los días los agentes y personal de la Policía se irán reportado a sus áreas de trabajo.

Debido a la falta de personal y recursos para proveerle seguridad a los ciudadanos se activaría a la Guardia Nacional de Puerto Rico para brindar apoyo en la seguridad pública mientras dure la emergencia.

16. Operaciones de Búsqueda y Rescate - Los desastres naturales que no avisan como los terremotos típicamente dañan infraestructuras, causan daño físico a las personas y algunas veces provocan la pérdida de vida de muchas personas. Debido a que la localización, la intensidad y el impacto de un terremoto no pueden ser predichas, hace del proceso de preparación y respuesta de los rescatistas un gran reto. Los rescatistas y operadores de búsqueda y rescate de Puerto Rico llevan muchos años adiestrándose y preparándose para escenarios donde haya muchas personas atrapadas o afectadas a consecuencia de un terremoto.



La respuesta inmediata a un evento de terremoto se enfocará en salvar vidas. Las operaciones primarias serán el desalojo de personas que se encuentren en inminente peligro y en realizar operaciones de rescate de personas que hayan quedado atrapadas. La prioridad será el salvar la mayor cantidad de personas posible. La probabilidad de supervivencia dependerá de cuan rápido puedan ser rescatadas. Las primeras 24 horas serán críticas a la hora de salvar personas. Los operadores siempre tomarán las precauciones necesarias para llevar a cabo las operaciones de una forma segura.

La responsabilidad principal de las operaciones de búsqueda y rescate serán primeramente realizadas por el personal profesional adiestrado de cada municipio. Si el municipio no tiene el personal o los equipos necesarios para poder llevar a cabo las operaciones de búsqueda y rescate, el director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias o el alcalde se comunicará con el Director de Zona que comenzará realizando los esfuerzos regionales necesarios para dar apoyo al municipio afectado. Si el Director de Zona entiende que los recursos del estado o regionales no son suficientes, este se comunicará al Centro de Operaciones del Estado (COE) para activar recursos a nivel de todo el Gobierno de Puerto Rico para dar apoyo a los municipios. A nivel estatal el equipo especializado *Puerto Rico Urban Search And Rescue* (PRUSAR) podrá ser activado para dar apoyo a los municipios. La Guardia Nacional de Puerto Rico a su vez tiene un equipo especializado llamado Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and high-yield Explosive (CBRNE) Enhanced Response Force Package (CERFP) el cual podrá brindar asistencia en las operaciones de

búsqueda y rescate en la isla. Si aún los recursos de búsqueda y rescate son insuficientes el Comisionado del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD) recomendará al Gobernador activar los acuerdos colaborativos con otros Estados de los EEUU llamados *Emergency Management Assistance Compact* (EMAC) que estén debidamente autorizados. Estos acuerdos permitirán que personal especializado de los Estados Unidos puedan venir a Puerto Rico y asistir en las labores de búsqueda y rescate que se estén llevando a cabo en la isla. Durante este proceso también se activaría personal especializado de manejo de incidentes llamado *Incident Management Team* (IMT), es cual son grupos de personas altamente calificadas en manejo de incidentes de Tipo I, como lo son los terremotos o tsunamis con consecuencias catastróficas.

Durante un evento de terremoto con consecuencias catastróficas a nivel de toda la isla los recursos de personal y equipos serán sumamente limitados. Aun utilizando el 100% de los rescatistas y equipos disponibles no será suficiente para poder manejar un evento catastrófico. Tomando en consideración este hecho, el POT toma en consideración a los grupos de voluntarios de búsqueda y rescate, grupos de voluntarios adiestrados en el curso *Community Emergency Response Team* (CERT), empresas privadas, brigadas privadas de emergencias, radio aficionados, organizaciones no gubernamentales, Organizaciones Voluntarias Activas en Desastres (OVAD) y organizaciones de base de fe.

G. Códigos de Construcción

Los códigos de construcción obedecen a la necesidad de los requisitos estructurales para el diseño y la construcción de edificios y estructuras en Puerto Rico. La intención de estos códigos es que los diseños de construcción estén a tono con los últimos adelantos tecnológicos y con los potenciales riesgos de la ocurrencia de terremotos y otros incidentes potencialmente catastróficos como los huracanes. Los primeros códigos de construcción buscaban evitar que las estructuras colapsaran. El objetivo de los códigos modernos es que la estructura sobrepase el terremoto con daños controlados, pero sin colapso, ni pérdidas de vidas⁵⁰. Al pasar de los años se han realizado varios Códigos de construcción en Puerto Rico: El primer código fue adoptado en 1968, conocido como "Planning Regulation 7". (Reglamento 7); En 1987 se adoptó el 1982 Uniform Building Code (UBC); En 1998 se adoptó el 1997 UBC⁵¹; En 2011 se adoptó el 2009 International Code Council (ICC)⁵². Específicamente el código de construcción del 1987 es el que incorpora detalles que permiten que las estructuras absorban energía durante el terremoto. El código del 1987 es realizado como respuesta a las lecciones aprendidas del terremoto del 9 de febrero de 1971 en San Fernando, al Sur de California donde hubo un gran terremoto de magnitud 6.5 en la escala de Richter y con una intensidad en la escala Mercalli de XI, causando el colapso de hospitales, puentes y edificios. Las investigaciones de este y muchos otros casos devastadores dieron pie a desarrollar códigos y diseños que mitiguen los daños a las estructuras durante un terremoto y, por ende, a salvar vidas.

⁵⁰ Charón J., Ramírez J., Portela G. Inspección Rápida para Estructuras a ser Consideradas para Desalojo Vertical. Red Sísmica de Puerto Rico.

⁵¹ Building Performance Assessment: Hurricane Georges In Puerto Rico, FEMA 339 (1999)

⁵² 2011 Puerto Rico Building Code

H. Evaluación de Capacidades

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) reconoce la limitación en capacidades esenciales para responder y recuperarse de un terremoto de gran intensidad con consecuencias catastróficas.

Las limitaciones en capacidades de respuesta y recuperación son:

- Vulnerabilidad extrema de la infraestructura de comunicaciones y energía eléctrica.
- Limitación en la capacidad de recursos económicos y logísticos.
- Tardanza en los procesos de respuesta del Gobierno Federal debido a la localización geográfica de la isla.
- Limitación en la capacidad de servicios de salud y manejo de víctimas en masa para incidentes catastróficos. Tomando en cuenta el estimado de 90,000 fatalidades y más de 180,000 heridos.
- Falta de personal y recursos (equipos) en los municipios para la respuesta a incidentes catastróficos.
- Limitación para los servicios de salud mental para la población.
- Limitación de servicios de salud mental y apoyo emocional a los respondedores.
- Vulnerabilidad en los medios de transporte terrestre, marítimo y aéreo.
- Limitación en sistemas de redundancia. Hay una gran cantidad de infraestructuras críticas en áreas vulnerables.
- Limitación en infraestructuras portuarias para poder transportar bienes esenciales para la comunidad durante las emergencias.
- La mayoría de la población depende del Gobierno para subsistir. El 60% de la población de Puerto Rico recibe la ayuda del gobierno a través del Programa de Asistencia Nutricional (PAN). Los municipios y el estado tendrán que atender a una gran parte de la población que no cuenta con recursos.
- Limitación en el desarrollo de una Cultura de Resiliencia.
- Limitación económica de la isla y los municipios.

I. Presunciones de Planificación

Un terremoto ocurre sin ningún aviso. Un terremoto de consecuencias catastróficas destruiría estructuras causando un sin número de heridos y fatalidades. Al mismo tiempo podría ocasionar graves daños a la infraestructura crítica, interrupción de los servicios de los gobiernos y utilidades de isla. El colapso de los sistemas de energía y agua potable, al igual que los daños ambientales, afectarían la capacidad de los gobiernos, el sector privado y las comunidades para lograr una rápida respuesta y recuperación.

Para efectos de este plan se toma en consideración que un terremoto de consecuencias catastróficas podría causar un Tsunami que pudiera afectar las zonas costeras de la Isla. Se debe considerar que luego de un terremoto pueden ocurrir réplicas de igual o mayor intensidad, horas, días o semanas después del terremoto original. Estas réplicas, al igual que el terremoto original, podrían causar los siguientes incidentes: deslizamientos, rotura de represas, inundaciones costeras, grietas en el suelo, colapso de estructuras, escapes de materiales peligrosos, fuegos, licuefacción, entre otros.

Debido a la localización geográfica de Puerto Rico, después de un incidente catastrófico, la isla podría estar totalmente aislada debido a la inhabilitación de puertos y aeropuertos. Esto significa que la ayuda federal podría demorar en llegar. Igualmente podrían verse severamente afectados los suministros y alimentos para la población. La interrupción de las comunicaciones, los accesos y vías de rodaje dejarían aislados a una gran cantidad de comunidades y hasta municipios. Un terremoto de gran intensidad que cause daños dejará, sin lugar a duda, un alto número de personas sin hogar, desplazadas y con necesidades de refugio por largos periodos de tiempo.

Como parte de las presunciones de este plan se tomó en cuenta el informe oficial de FEMA⁵³ que compara las presunciones de planificación para un huracán catastrófico versus el impacto real del Huracán María, catalogado como el incidente más devastador

⁵³ (2018) Federal Emergency Management Agency. *2017 Hurricane Season FEMA After Action Report July 12, 2018*. Page 9. US Department of Homeland Security. Washington DC.

en la historia de Puerto Rico y FEMA. La presunción de planificación utilizada por FEMA se quedó corta comparada con las consecuencias o Impacto Real luego del evento del Huracán María. Para efectos de este Plan se tomará entonces como base el Impacto Real de un evento catastrófico previo (Huracán María). Los factores para asumir el impacto variaron significativamente durante el evento de María y por ende se considerará el peor de los escenarios.

| Impacto | Presunción de Planificación | Impacto Real |
|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| Población Impactada | 53% | 95% |
| Servicio Celular | 73% | 88% |
| Hospitales | 73% | 95% |
| Sistema Eléctrico | 56% | 92% |
| Operaciones de Emergencia | 75% | 99% |

Presunciones generales

Las siguientes presunciones deben de tomarse en consideración a la hora de realizar los Planes de Acción de Incidentes en los municipios y las agencias:

- Este Plan se activa automáticamente tan pronto ocurra el terremoto.
- Dentro de las primeras 24 horas el Gobernador o su sucesor(a) declarará un estado de emergencia y solicitará una Declaración Presidencial que deberá estar preparada en borrador de antemano.
- El presidente de los Estados Unidos de América autorizaría una declaración de emergencias para Puerto Rico.
- En el caso de que el terremoto ocurra durante horas laborables, el área Metropolitana (San Juan, Dorado, Bayamón Cataño, Toa Baja, Toa Alta, Trujillo Alto, Guaynabo y Carolina) podría tener una población flotante de 1.5 millones de personas aumentando la cantidad de víctimas afectadas por el terremoto en una misma región. Los recursos de respuesta en la zona metropolitana son limitados.
- Las personas que pertenecen a poblaciones especiales (Ciegos, Sordos, Deambulantes, Turistas, Embarazadas, Edad Avanzada, Personas con

Discapacidades, personas recibiendo diálisis o algún tratamiento, etc.) serían más vulnerables a un evento de un terremoto de gran intensidad.

- Las comunicaciones celulares se saturarán o colapsarán no permitiendo la comunicación de la población a través de los sistemas.
- Debido a la magnitud de los daños que ocurrirá en la infraestructura de transportación (Carreteras y Puentes), las personas no podrán regresar a sus hogares y tendrían que refugiarse en el lugar donde se encuentren (Shelter in Place).
- Las intersecciones de las avenidas y calles podrían estar bloqueadas por postes, escombros, y por las personas que tratan de salir a buscar a sus hijos a la escuela o intentan ir a sus hogares para ver la condición de sus familiares. Esto provocará que miles de personas abandonen sus autos en el medio de la vía y comiencen a caminar hasta sus hogares o escuelas. Esto a su vez, detendrá el tráfico en muchos lugares no permitiendo que los vehículos de emergencia puedan movilizarse para atender las emergencias y complicando más aun la respuesta.
- Las estructuras de Escuelas y hospitales podrían verse afectados seriamente y aquellas que no tengan refuerzos estructurales, que no cumplan con los códigos de construcción o que sus facilidades tengan defectos en diseño pudiesen verse afectadas estructuralmente o hasta colapsar total o parcialmente.
- Gran parte de las infraestructuras críticas se encuentran en zonas de impacto o inundación por tsunamis y otras están localizadas en suelos blandos donde la amplificación será mayor y por ende recibirán más daños estructurales.
- Edificios o estructuras construidas en suelos susceptibles a licuación podrían hundirse, virarse o sus cimientos afectarse.
- Luego de un terremoto habrá miles de personas durmiendo fuera de sus hogares ya que tendrán miedo a las réplicas y no querrán regresar a sus casas.
- Las personas establecerán campamentos abiertos en parques, canchas y lugares abiertos.
- Miles de edificios y casas tendrán daños estructurales.
- Miles de personas quedarán desplazadas y sin hogar que necesitarán refugio.
- Cientos de personas se quedarán atrapadas dentro de estructuras colapsadas.
- Los servicios de energía, agua y gas se verán interrumpidos.

- Habrá miles de muertes y muchos más heridos especialmente si el terremoto ocurre durante horas laborables. La población laboral y estudiantil se verá más afectada.
- La mayoría de las fatalidades ocurrirán dentro de las primeras 48 horas, pero durante los siguientes días y semanas la cantidad de fatalidades irá en aumento.
- Muchas personas activarán su plan de emergencia familiar.
- Un gran número del personal de emergencia necesitará apoyo emocional y psicológico debido al sin número de víctimas y la gran devastación de la cual serán testigos cuando se trasladen por la carretera y hasta en el Centro de Operaciones de Emergencias.
- Miles de residencias que han sido construidas sobre columnas o en “zancos” de forma informal o sin seguir los códigos de construcción vigentes colapsarán por su propio peso y otras que se encuentran en las laderas de las montañas podrían deslizarse riesgo abajo.
- Las organizaciones no gubernamentales y grupos voluntarios se activarán automáticamente.
- Los sistemas de transportación en masa se interrumpirán. Puertos y aeropuertos cesarán sus operaciones hasta tanto no se evalúen los daños y se puedan certificar que los daños no pongan en riesgo las operaciones. Las reparaciones podrían durar semanas o meses.
- El terremoto generará millones de toneladas de escombros en calles y avenidas, impidiendo el paso de las unidades de emergencia como lo son las patrullas de la policía, ambulancias, unidades de rescate y bomberos.
- Luego de un terremoto de gran intensidad se esperan réplicas que afectarán psicológicamente a las personas y a los respondedores.
- Las personas no van a querer pernoctar dentro de sus casas o apartamentos por miedo a que su residencia colapse. Las personas optarán por dormir en la calle o en espacios abiertos dentro de sus predios.
- Las tuberías de agua potable más vulnerables o viejas se romperán creando socavones en las carreteras. Estas reparaciones pueden durar semanas o meses.
- No podemos descartar que las condiciones del tiempo se deterioren y la lluvia además de afectar las casas, podría causar inundaciones. También tenemos la

posibilidad que tengamos amenaza de tormentas o huracanes y que podrían ocurrir simultáneamente al terremoto.

- Habrá un incremento en enfermedades ya que muchas personas dormirán expuestos a la intemperie, las condiciones climáticas e insectos.
- Se han firmado Acuerdos con otras jurisdicciones de EE. UU. llamados *Emergency Management Assistance Compact* (EMAC).
- Ya se han firmado acuerdos para la activación de *Incident Management Assistance Teams* (IMAT).

Presunciones durante la Respuesta

- Para efectos de este plan, se toma en consideración que solamente el 50% o menos de los empleados de las agencias de respuesta puedan asumir su rol en su agencia dentro de las primeras 24 horas.
- La pandemia del COVID-19 limitaría la cantidad de personal de respuesta disponible.
- Si el terremoto ocurre fuera de horas laborables los respondedores se tardarán horas o días en poder llegar a sus lugares de trabajo. Los municipios activarán su plan de respuesta a terremoto y tsunami.
- Un terremoto mayor con consecuencias catastróficas provocará que haya una gran demanda y competencia por recursos dentro de los municipios. La priorización de la respuesta será esencial para asignar los recursos disponibles del municipio o de agencias del estado.
- Los municipios son los responsables de la primera respuesta en sus jurisdicciones.
- Los municipios activarán los acuerdos colaborativos y contratos con contratistas luego de ocurrir el terremoto.
- La evaluación de daños inicial se atrasará debido a los daños o colapso de los sistemas de comunicaciones.
- Los municipios tendrán muchos retos al momento de tratar de extinguir los incendios que ocurran en sus jurisdicciones ya que los recursos del Negociado de Bomberos de Puerto Rico son limitados en los municipios.

- Los bomberos tendrán problemas para realizar las labores de extinción ya que los sistemas de agua de la AAA se verán afectados y muchos puentes y las vías públicas se verán afectados.
- La cantidad de víctimas atrapadas en edificios, casas o en vehículos excederá la capacidad para responder.
- Cientos de personas estarán atrapadas en elevadores.
- Cientos de personas con discapacidades físicas tendrán problemas para desalojar edificios a través de las escaleras al momento de desalojar los edificios.
- Cientos de personas llevarán personas heridas a farmacias y oficinas médicas (optómetras, oftalmólogos, psicólogos, etc.) pensando que ahí podrán recibir servicios de emergencia porque piensan que todos son “Doctores” o médicos.
- Habrá escasez de personal de seguridad pública para proveer protección.
- Cientos de puentes que son viejos o están deteriorados colapsarán.
- Los hospitales tendrán daños estructurales significativos. Se considerará el desalojo total de algunos hospitales a otras facilidades médicas y se establecerán refugios médicos.
- Se tendrá que establecer campamentos abiertos como refugios ya que los refugios tradicionales no se pueden usar hasta que sean evaluados.
- Habrá grandes retos en la transportación de heridos, desalojados y personas con discapacidades físicas o con problemas de movilidad. Se tendrán que usar soluciones alternativas para dichas movilizaciones. Personas con problemas de movilidad tendrán que ser transportados en vehículos civiles, las personas con obesidad mórbida tendrán que ser movilizadas con camionetas y personas con equipo de sobrevivencia tendrán que ser movilizadas con todos sus equipos por la saturación de los servicios de ambulancias, desalojos y transferencias de pacientes de los hospitales.
- Habrá escasez de equipo pesado para remover escombros.
- Habrá un exceso de fatalidades que superará las capacidades del Instituto de Ciencias Forense.
- El Puerto de San Juan se verá gravemente afectado y no podrá recibir mercancía de ayuda ya que las grúas que descargan los barcos podrían colapsar.
- Se establecerá un toque de queda luego de las primeras 24 horas.

J. Fases de Manejo de Emergencias

Preparación

Esta fase se mantiene vigente durante todo el año y contiene las siguientes acciones: educación a la ciudadanía (Ver anejo C), mantenimiento de los inventarios de los almacenes de suministros, adquisición y mantenimiento de los equipos de emergencia, adiestramientos y ejercicios.

Durante todo el año los municipios y el estado capacitarán y orientarán a la ciudadanía sobre los proyectos de preparación ciudadana tales como *Tsunami Ready* y el *Community Emergency Response Team* (CERT), entre otros. Otras iniciativas de preparación están descritas en el Anejo C de este Plan. La Preparación pertenece a la fase operacional número 1.

Mitigación

Esta fase se mantiene vigente durante todo el año y contiene las siguientes acciones: desarrollo de políticas, leyes y códigos para reforzar estructuras para minimizar daños y desarrollo de proyectos de mitigación. Ver Anejo D para más acciones de mitigación. La Mitigación pertenece a la fase operacional número 1.

Respuesta

Esta fase comienza automáticamente que ocurra un terremoto y contiene las siguientes acciones: salvar vidas, realizar operaciones de búsqueda y rescate, estabilizar las escenas de los incidentes, proveer servicios de salud, mantener al público informado, proveer cuidado y refugio a las personas afectadas. El Plan Operacional para Terremotos se encuentra en el Anejo A de este Plan. La Respuesta pertenece a la fase operacional número 2 (A, B, C).

Durante la fase de respuesta se tomará en consideración las Líneas de Vida "Lifelines" identificadas por FEMA. Estas líneas de vida ayudan a enfocar los objetivos de respuesta enfatizando en la preservación de la vida como prioridad. Las líneas de vida se componen de siete categorías: 1- Seguridad, 2- Comida, Agua y Refugio, 3-

Salud Pública, 4- Energía, 5- Comunicaciones, 6- Transportación, y 7-Materiales Peligrosos



Recuperación

Durante la fase de respuesta hay acciones que se pueden llevar a cabo para ir reestableciendo los servicios básicos a la población general y comenzar la transición a la fase de recuperación. Esta fase contiene las siguientes acciones: restablecimiento de las operaciones de las infraestructuras críticas, servicios gubernamentales y reconstitución. El Anejo A contiene las acciones de recuperación en las fases operacionales 2C y 3A.

K. Concepto de Operaciones (CONOPS)

CONOPS

El propósito del Concepto de Operaciones del POT es proveerle a los municipios, a los coordinadores de emergencia y al personal estatal que opera en el Centro de Operaciones de Emergencia del estado un plan con acciones proactivas y priorizadas para la coordinación operacional y la respuesta ante un terremoto de gran intensidad que afecte a toda la isla.

El Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) especifica las funciones y responsabilidades del gobierno municipal, estatal, federal, el sector privado y las organizaciones no-gubernamentales.

Este Plan cuenta con 15 objetivos operacionales que están alineados con el Plan Operacional Conjunto para Incidentes Catastróficos de Puerto Rico (POCIC). Estos objetivos se desglosan en tiempo operacional, funciones esenciales, tareas, limitaciones y contingencias.

1. Objetivos Operacionales del Plan

- I. Estructura Operacional
- II. Activación de Recursos
- III. Estado de Situación e Información Pública
- IV. Activación de Refugios “Campamentos”
- V. Proveer Seguridad a los Respondedores
- VI. Evaluación de Daños
- VII. Respuesta Ambiental
- VIII. Operaciones de Búsqueda y Rescate
- IX. Cuidado en Masa
- X. Sobrecarga Médica y Víctimas en Masa
- XI. Respuesta Operacional
- XII. Restablecimiento de los Servicios al Público
- XIII. Restaurar Infraestructura Crítica
- XIV. Recuperación de la Economía
- XV. Apoyo Federal

2. Fases Operacionales de Emergencia

Las fases operacionales de emergencia del Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) son; Fase I – Esta fase está dirigida al proceso continuo de tareas de preparación y mitigación que se mantienen constantes y no afectan las operaciones normales de las agencias u organizaciones. En esta fase el incidente no ha ocurrido aún; Fase II – Esta fase comienza inmediatamente cuando un terremoto fuerte ocurre en la isla. Esta fase se subdivide en A, B y C para indicar las acciones que deben ser tomadas por las autoridades y las organizaciones en un período de tiempo que permita establecer prioridades e identificar los recursos necesarios; Finalmente, la Fase V, es la fase de recuperación formal donde se espera que se puedan reestablecer los servicios a la ciudadanía y continuar con las operaciones. Esta fase incluye también acciones que pueden comenzar dentro de algunas de las fases de respuesta siempre y cuando las consecuencias del terremoto así lo permitan. A continuación, presentamos la gráfica del concepto operacional del PRT.



I = Incidente

FASE 1

La Fase 1 del POT incluye los esfuerzos de preparación y mitigación que todos los sectores (público y privado) llevarán a cabo durante todo el año para preparar a los gobiernos y la población general ante la posibilidad de que un terremoto de gran intensidad ocurra en la isla. Estos esfuerzos serán cónsonos con la política pública del Gobierno de Puerto Rico. Estos esfuerzos incluyen: desarrollo de proyectos de mitigación, implementación de planes de emergencia, ejercicios, análisis de riesgo, desarrollo de regulaciones y leyes, entre otros. Además, no se limitan al desarrollo profesional de los respondedores de emergencia, si no también, a la población en general incluyendo a grupos voluntarios, representantes de la empresa privada y otros sectores que se unan a estos esfuerzos. Se le dará énfasis a la educación de la población incluyendo oficiales y empleados del gobierno, maestros y estudiantes, sector privado y al pueblo en general.

FASE 2

Fase 2A (0 @ +24hrs)

La Fase 2A comienza inmediatamente que ocurre un terremoto. Esta fase especifica las acciones que deben tomarse desde el momento que ocurre el incidente “La Hora 0”, hasta las primeras 24 horas. Las tareas operacionales de la fase 2A se dividen en los siguientes períodos: 0 a 2 horas, +4 horas, +8 horas, +12 horas, hasta alcanzar las primeras 24 horas.

Las prioridades operacionales de la fase 2A son salvar vidas, reconocer potenciales riesgos adyacentes, buscar un lugar abierto y seguro como punto de encuentro, estabilizar las escenas, hacer una evaluación de daños preliminar, identificar potenciales riesgos causados por el terremoto como riesgos eléctricos, escapes de gas, derrames de materiales peligrosos, fuegos o tsunamis, siempre tomando en consideración que pudieran ocurrir réplicas del terremoto. Además, se establecerán los procedimientos de comunicación de riesgo a la población general y coordinación de las operaciones de búsqueda y rescate.

Objetivos de la Fase 2A (0 @ +24hrs)

- Establecer activar el Centro de Operaciones del Gobierno mediante el uso del NIMS (ICS)
- La activación de este plan y sus procedimientos es automática.
- Abrir paso en las carreteras para movilizar las unidades de respuesta.
- Iniciar Operaciones de Búsqueda y Rescate en los municipios afectados.
- Reducir los riesgos a la vida, seguridad y salud pública.
- Proveer cuidado, refugio y servicios médicos al público general.
- Evaluar los daños a la infraestructura de servicios esenciales a la población.
- Mantener al público informado.
- Dar apoyo a las facilidades médicas públicas y privadas.
- Comenzar a reestablecer servicios esenciales de utilidades básicas (energía, comunicaciones, agua, etc.).

Fase 2B (+24 @ +72hrs)

Las actividades de búsqueda y rescate continúan en los municipios afectados. Se realizan movimientos de suministros y equipos para efectuar una evaluación inicial de daños en las comunidades afectadas y estimar la cantidad de víctimas. Para apoyar la toma de decisiones, el personal del NMEAD a través de las zonas y el COE de cada municipio deberá asegurarse que la evaluación inicial de daños y el estimado de víctimas sea distribuida entre todos los sectores implicados en la respuesta. Durante las primeras horas de esta fase la información relacionada al incidente, cantidad de víctimas, limitaciones de recursos y otra información pertinente debe de ser llevada o transmitida al COE del NMEAD lo más pronto posible.

Objetivos de la Fase 2B (+24 @ +72hrs)

- Mantener las Operaciones de Búsqueda y Rescate.
- Realizar evaluación de daños a las infraestructuras críticas.
- Evaluar los daños a los puertos y aeropuertos.

- Evaluar los puentes y carreteras críticas.
- Extinguir los Incendios provocados por el terremoto.
- Contactar a las empresas locales que producen o almacenan productos de primera necesidad (Alimento, Agua, Medicamentos, etc.) para verificar sus inventarios y conocer sus capacidades de continuar operando después del evento.
- Establecer campamentos abiertos para las personas que no quieran regresar a sus hogares debido a las réplicas o porque han sufrido daños.
- Proveer suministros vitales a las poblaciones que lo requiera y a los respondedores.
- Mantener a la ciudadanía informada con información certera y actualizada. Mantener comunicación de riesgo.
- Establecer los Puntos de Distribución. (Ver Anejo del Plan de Distribución)
- Apoyar a los Hospitales mientras manejan el incremento súbito de pacientes.
- Si Vieques o Culebra se afectaron. Movilizar a los pacientes de diálisis o pacientes que se encontraban en sus hospitales a hospitales de la isla grande.
- Proveer seguridad a las infraestructuras críticas y a los campamentos abiertos.
- Establecer contacto directo con los alcaldes.
- Coordinar con FEMA el recibo de los recursos que vienen de camino de parte de FEMA cuando activan su protocolo de "PUSH Resources" de 72 horas.
- Orientar a la ciudadanía sobre el manejo de cadáveres que hayan quedado atrapados. (Ver Anejo de Plan de Mortalidades en Masa)
- Activar todas las redundancias en sistemas de comunicación que estén disponibles y establecer "Hot Spots" para que las personas se puedan comunicar con familiares y amigos.
- Se establece un toque de queda a los civiles. Se exime del mismo al Personal Esencial de Emergencias del sector público y privado debidamente identificado.
- Establecer protocolos y centros de Reunificación Familiar.

Fase 2C (+72 @ +120hrs)

Respuesta Sostenida y Análisis de Necesidades - Post Emergencia. Durante esta fase el Gobierno Estatal se integra a los esfuerzos de respuesta Municipal, Federal, voluntarios y empresa privada. También se procede a estimar los impactos sicosociales de la comunidad, la relocalización de familias, costo de los activos destruidos y la magnitud de los efectos causados en la economía por la interrupción de las operaciones de los negocios. Estas evaluaciones proveen información sobre los procesos y costos de recuperación que serán necesarios a corto y largo plazo, al igual que la magnitud de la asistencia que se requerirá por parte del Gobierno Federal.

Objetivos de la Fase 2C (+72 @ +120hrs)

- Restaurar las operaciones de las facilidades, ya sean públicas o privadas, que proveen servicios esenciales para la salud, seguridad y el bienestar de la comunidad, incluyendo infraestructura crítica, hospitales, industrias de alimentos, utilidades y transportación.
- Acelerar la restauración de servicios, para así comenzar los procesos de recuperación.
- Evaluar daños a centros de salud o de diálisis y proveer apoyo para que estos puedan continuar sus operaciones y evitar que los pacientes tengan que ir a un hospital por falta de su tratamiento.
- Brindar apoyo a las industrias que producen productos críticos para la salud a nivel local e internacional.
- Estabilizar las escenas de búsqueda y rescate.
- Los EMACs y IMTs trabajan en colaboración con el personal del Gobierno.
- Abrir camino a los "Rack Fuels" y almacenes de combustible que están en la isla.

FASE 3 - Recuperación

Las actividades de recuperación de un terremoto catastrófico en P.R. durará de 10 a 25 años aproximadamente dependiendo de la magnitud de los daños ocurridos. El Gobierno Federal apoyará la jurisdicción afectada con programas de asistencia según sea necesario.

Se considerará que hay una transición a la fase de recuperación cuando ya se tenga una mejor idea de daños a los hogares, negocios e infraestructura; el impacto directo en la población y el efecto en la economía, y a su vez, se hayan comenzado tareas de restablecimiento de servicios y reparación a las partes afectadas. El rápido comienzo de las operaciones de recuperación son críticas para restaurar la confianza en la comunidad.

Los siguientes criterios se considerarán para efectuar una transición de la fase de respuesta a la fase de recuperación:

- El cese de tareas de extinción y/o control de fuegos
- El cese de desalojos
- La reducción de las operaciones de búsqueda y rescate
- Se han establecido refugios seguros y ya se han cerrado los campamentos abiertos.
- Los puertos y aeropuertos en su mayoría están operando
- Se puede observar que las fuerzas de ley y orden tienen control de las calles
- Los recursos activados a través de los Acuerdos de Colaboración ya comenzaron a devolverse.
- Las operaciones en los refugios han disminuido y ya comenzó el cierre de algunos refugios.
- Los servicios básicos de los gobiernos municipales y estatales ya están ofreciendo servicios a la ciudadanía.
- Han disminuido las réplicas, se consideran estables las estructuras que están en pie y ha minimizado el riesgo a la vida
- Las utilidades básicas (Agua, energía y Comunicaciones) ya están estables
- Gran parte de las empresas han reestablecido sus operaciones.

- Los centros de asistencia locales de FEMA ya están operando alrededor de la isla.

En este momento el COE podría considerar disminuir la cantidad de personal activado y/o llevar a cabo las tareas de recuperación desde una facilidad alterna al COE.

3. Autoridades que pueden activar el plan

Este plan se activará automáticamente al ocurrir un terremoto de gran intensidad.

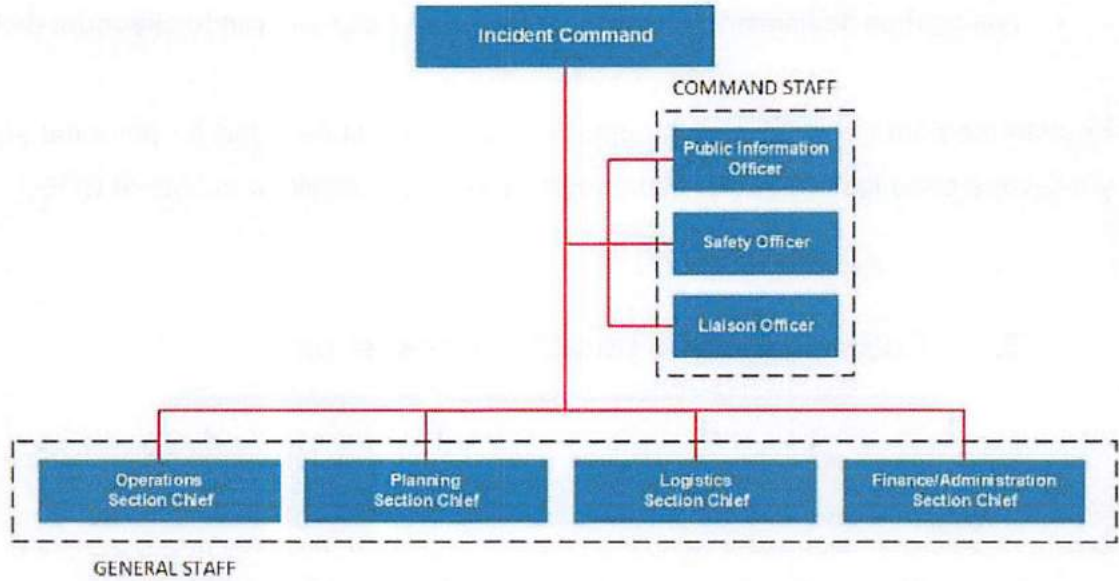
4. Estructura de Comando de Incidentes (ICS)

El ICS es un sistema de comando o manejo de incidentes estandarizado para todo tipo de peligros, eventos coordinados o emergencias. El ICS es una estructura flexible y escalable. El ICS puede ser utilizado para todo tipo de incidentes con diferentes alcances y complejidad. El ICS es el estándar a nivel estatal y federal para el manejo y control de los incidentes.

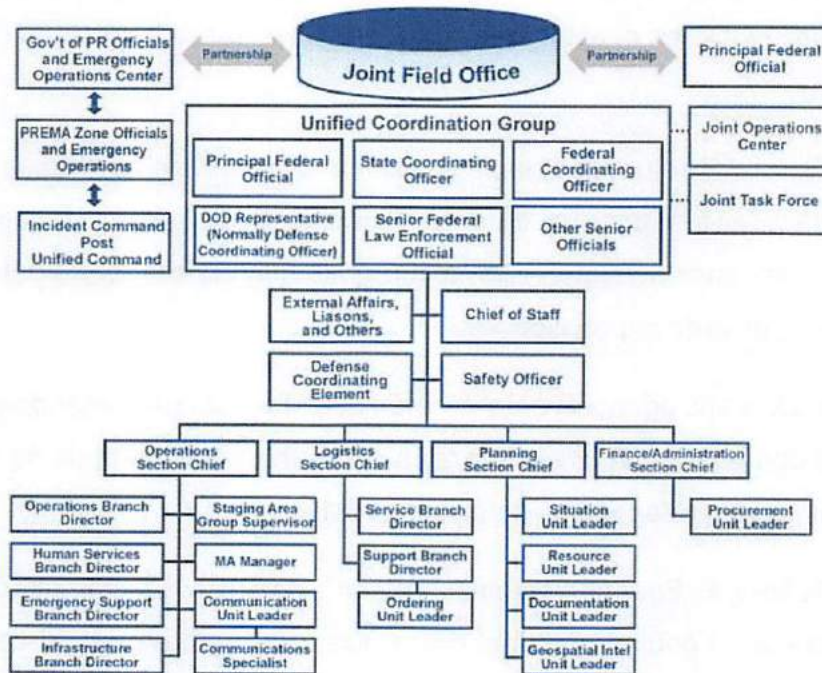
El ICS establece una terminología común que permite que varias organizaciones de respuesta y apoyo puedan trabajar en conjunto a través de varias funciones y escenarios. El alcance de supervisión recomendado en la estructura del ICS es de 3 a 7 subordinados por cada supervisor.

El estado y sus agencias establecerán su estructura de comando de incidentes de conformidad con las regulaciones federales del Sistema de Comando de Incidentes (ICS) y el *National Incident Management System (NIMS)*.

El Gobierno Federal establecerá un sistema de comando unificado en coordinación con el gobierno estatal hasta que éste pueda tomar el control total de la situación y recuperar todas sus responsabilidades. El Gobierno de Puerto Rico activará los *Emergency Support Functions* esenciales durante el manejo del incidente en todas sus fases.



Estructura Básica del ICS para los Municipios, Agencias y el Estado



Estructura ICS Básica de FEMA y su *Joint Field Office*

5. Roles y Responsabilidades

Tanto el gobierno federal como el estatal, los gobiernos municipales y el sector privado no gubernamental tendrán los siguientes roles y responsabilidades de acuerdo con las fases operacionales descritas.

El Gobierno federal a través de las agencias pertinentes proveerá los Fondos y ayudas necesarias al estado/territorio al amparo de las leyes y directrices federales de asistencia en desastres.

El Gobierno Estatal será responsable de solicitar las declaraciones de emergencia y desastres al Gobierno Federal para la activación de los recursos de apoyo. El Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, bajo la dirección del Oficial Coordinador del Estado y el Secretario del Departamento de Seguridad Pública, coordinará los esfuerzos de respuesta y recuperación con las organizaciones no gubernamentales, los municipios y las agencias estatales. El estado es responsable de brindar todo el apoyo que soliciten los municipios. También, es responsable de coordinar la distribución de artículos de primera necesidad a los municipios y los centros de distribución establecidos en el Plan de Distribución del Estado.

Los municipios son responsables de todas las operaciones de primera respuesta, evaluación de daños, distribución de artículos de primera necesidad, estabilizar las escenas y proveer servicios directos a la ciudadanía.

El Comisionado del NMEAD será responsable de llevar a cabo las actividades que están descritas en este plan y tomar las decisiones ejecutivas necesarias para cumplir con los objetivos de este.

El sector privado estará representado en el *Business Emergency Operations Center* (BEOC, por sus siglas en inglés) en el ESF 17. El BEOC proveerá la data de la infraestructura crítica del sector que representan y será responsable por activar su Plan Operacional de Emergencias y de Continuidad de Negocios. El BEOC representa los siguientes sectores industriales: Transportación, Agua, Energía, Servicios Financieros, Químicos, Manufactura Crítica, Salud, Alimentos, Tecnología de Información, Agricultura y Comercio. Una vez el terremoto haya finalizado, el BEOC asignará al Centro de

Operaciones de Emergencia del Estado un equipo de enlace que mantendrá abiertos los canales de comunicación entre los funcionarios del gobierno y el sector privado. Las organizaciones no gubernamentales son responsables de activar sus planes de emergencia y coordinar sus misiones de ayuda con el NMEAD y los municipios.

6. Funciones Esenciales de Emergencias (ESF)

Los *Emergency Support Functions* (ESF) son la estructura de coordinación que el Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (NMEAD) y la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA) utilizarán a nivel interagencial para apoyar la respuesta a un incidente. Los ESFs' son mecanismos para agrupar las funciones más frecuentes utilizadas entre el estado y el gobierno federal durante un desastre. Cada ESF tiene una agencia líder y varias agencias de apoyo. Por cada ESF que esté identificado en el estado existe una contraparte a nivel federal. Esta estructura de coordinación permite una coordinación más ágil entre el gobierno federal y el estatal. La siguiente tabla demuestra los ESF de NMEAD.

| # ESF NMEAD | Función de Apoyo |
|-------------|--------------------------------|
| 1 | Transportación |
| 2 | Comunicaciones |
| 3 | Obras Públicas |
| 4 | Incendios |
| 5 | Planes & Manejo de Emergencias |
| 6 | Cuidado en Masa |
| 7 | Logística |
| 8 | Salud y Servicios Médicos |
| 9 | Búsqueda y Rescate |
| 10 | HazMat |
| 11 | Agricultura |
| 12 | Energía |
| 13 | Seguridad Pública |
| 14 | Recuperación |
| 15 | Información Pública |
| 16 | Apoyo Militar |
| 17 | Negocios e Industria (BEOC) |
| 18 | Servicios Gubernamentales |

L. Diseminación de la Información

Como parte del Sistema de Comando de Incidentes, cada municipio tendrá en su COE un *Joint Information Center* (JIC) que se encargará de recopilar y procesar toda la información relacionada al incidente. La información procesada se enviará a las zonas de NMEAD y a su vez al COE central del NMEAD donde el JIC Central del Gobierno hará los informes pertinentes siguiendo los protocolos del *Joint Information System* (JIS) establecidos en el ICS.

En todo momento se mantendrá una comunicación efectiva entre las operaciones de la emergencia. Para mantener al pueblo informado de las situaciones de riesgo y de ayuda el Gobierno utilizará todos los medios de notificación pública que aún se encuentren operacionales luego del incidente. Los medios a utilizarse para comunicarse con la población general no se limitan al uso de emisoras de radio, altoparlantes, redes sociales, sirenas de alerta en masa (Sirenas de Tsunami), páginas de internet, avisos televisivos, sistema *Integrated Public Alert Warning System* (IPAWS), mensajes en tableros electrónicos (Billboards), letreros lumínicos portátiles (Trailers de Carreteras), periódicos, hojas sueltas, mensajes escritos, mensajes a través de la red de radio aficionados, mensajeros (Runners) y cualquier otro que pueda estar disponible.



M. Logística

Luego de un incidente de terremoto con consecuencias catastróficas algunos de los puertos de entrada a la isla se verán severamente afectados. Dependiendo de los daños ocasionados por el terremoto y las condiciones en que queden los diferentes puertos marítimos y aeropuertos estos podrán operar dependiendo sus capacidades. Si el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín quedara afectado y no pudiese utilizarse para mover carga aérea se considerará el Aeropuerto Internacional Rafael Hernández en Aguadilla, el Aeropuerto Mercedita en Ponce y el Aeropuerto de Ceiba si se encuentra en condiciones operacionales. Los aeropuertos regionales podrán utilizarse para transporte de pasajeros en aviones pequeños y helicópteros. En el caso de los puertos marítimos, si el Puerto de San Juan quedara inhabilitado se podrán transferir operaciones a los muelles de Ponce, Mayagüez y Ceiba. Asu vez, en Puerto Rico se han identificado 30 helipuertos oficiales autorizados por la FAA⁵⁴.

Una vez los artículos de primera necesidad hayan sido identificados el Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres procederá a activar su Plan de Distribución el cual comienza con la apertura de los Almacenes que tiene localizado en varios puntos de la isla. Los municipios y las organizaciones no gubernamentales serán los responsables de llevar a cabo el Plan de Distribución del Gobierno.

⁵⁴ (2019) Heliports. Air.nav. Sustraido de <http://www.airnav.com/airports/pr?use=R&type=H>

N. Sucesión de Autoridad

En caso de que el Comisionado del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres no esté disponible o sea víctima del incidente, se establecerá la siguiente sucesión de mando:

1. Secretario del Negociado de Seguridad Pública
2. Oficial Coordinador del Estado
3. Comandante de la Guardia Nacional de PR
4. Sub director del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
5. Director de Operaciones del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres

O. Apoyo Federal

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) coordinará el apoyo Federal para Gobierno de Puerto Rico permitiendo una respuesta rápida y efectiva para proveer las necesidades de los sobrevivientes. Para FEMA este tipo de incidente es clasificado como de Nivel I. Las prioridades de FEMA serán las de proveer capacidades para salvar vidas, proteger la propiedad y el medio ambiente y complementar las necesidades de la población en un ambiente post-catastrófico⁵⁵. FEMA establecerá un proceso de envío de recursos "Pushing Resources" por las primeras 72 horas sin el estado necesariamente haberlo solicitarlo. Ver Anejo K.

⁵⁵ Presidential Policy Directive -8 (PPD-8), National Preparedness, 2011

P. Adiestramientos

Como parte de la implementación del Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT) se deben de llevar a cabo adiestramientos al personal de las agencias estatales, agencias federales, municipios, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y comunidades de Puerto Rico. Los adiestramientos no se limitan a la implementación y ejecución de este plan, sino también a adiestramientos relacionados al Sistema de Comando de Incidentes, CERT, búsqueda y rescate, manejo de emergencias, entre otros.

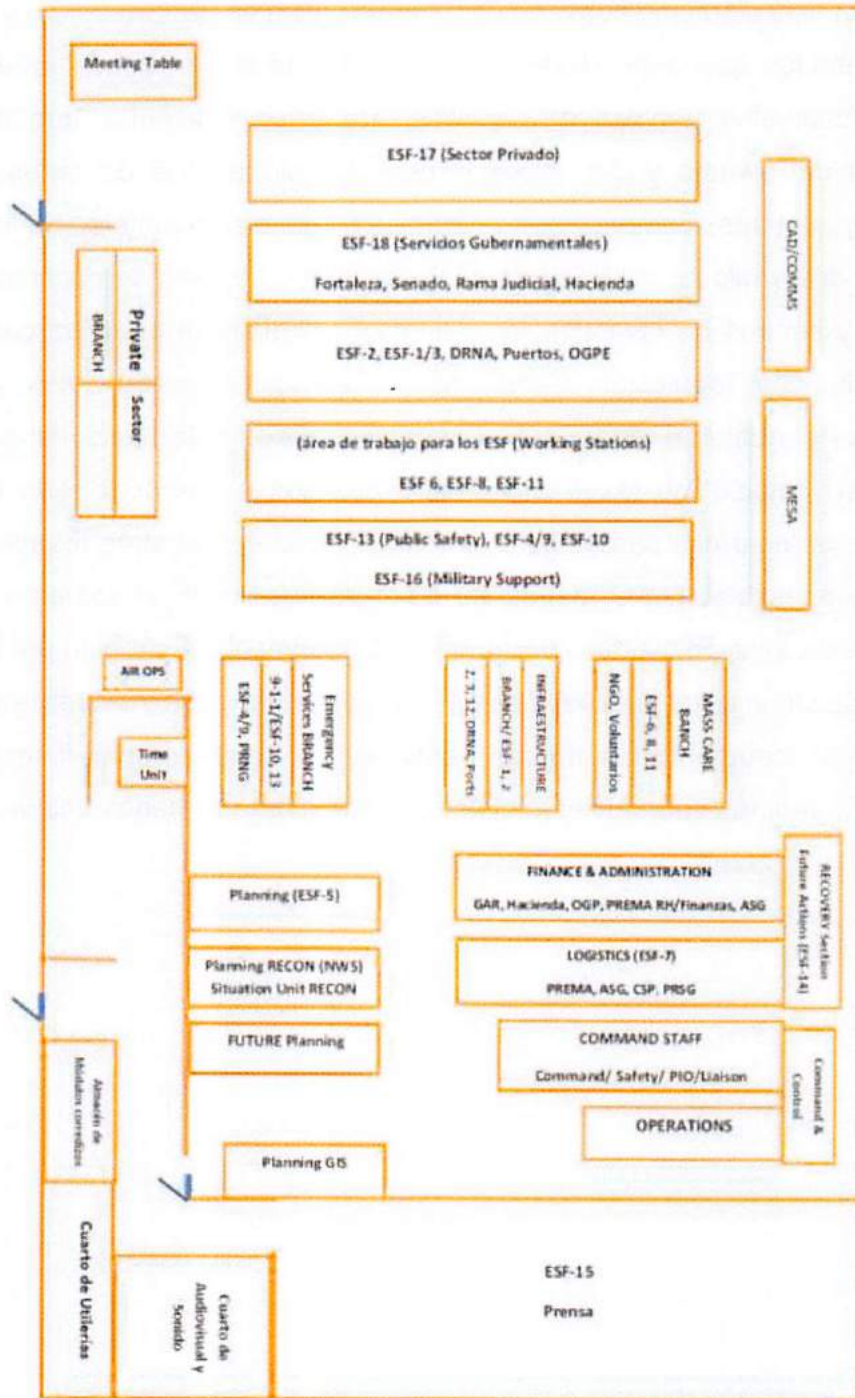
Q. Ejercicios

Para validar la efectividad de este plan se realizarán una serie de ejercicios en cumplimiento con el *Homeland Security Exercise and Evaluation Program* (HSEEP) del Departamento de Seguridad Nacional (DHS por sus siglas en inglés). El gobierno de Puerto Rico llevará a cabo una serie de ejercicios durante el año que estarán diseñados a validar diferentes partes de este plan en sus diferentes fases de emergencia. Cada agencia y municipio deberá desarrollar por lo menos dos ejercicios de mesa al año y un ejercicio a gran escala.

R. Mantenimiento del Plan

Este plan está diseñado como un documento vivo e interactivo sujeto a revisiones y cambios continuos que dependerán no solamente de las lecciones aprendidas en eventos anteriores sino también de aquellos incidentes o eventos que ocurran en cualquier lugar del planeta y que ofrezcan consideraciones que debemos integrar a nuestro plan. Igualmente, las revisiones y cambios a este plan resultaran de los estudios científicos y el desarrollo de tecnologías adaptables que se realizan continuamente en universidades y centros de investigación científica al igual que aquellos cambios que sugieran las nuevas regulaciones federales, directrices presidenciales y políticas establecidas por el gobierno federal y sus agencias de seguridad nacional al igual que las locales. Así también los resultados y la evaluación posterior a cada ejercicio o simulacro que se desarrolle para validar el conocimiento de nuestros respondedores y funcionarios responsables por el manejo de emergencias en PR se tomaran en cuenta para propósitos de revisión y actualización de este documento. Este plan por lo tanto no pretende establecer un término específico mínimo para su revisión y actualización ya que el mismo es un documento de trabajo continuo. En caso de que ninguna de las circunstancias anteriores se manifieste el plan será revisado al menos una vez por año.

S. Estructura de en el Centro de Operaciones de Emergencias



T. Diseño de COE Alterno

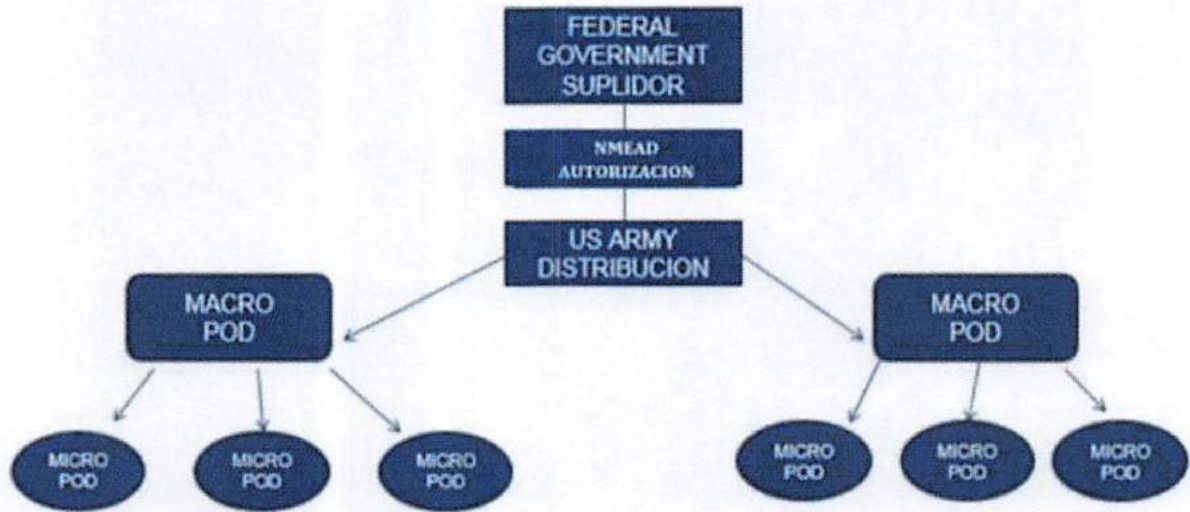


Centro de Convenciones de Puerto Rico 18.453577N, -66.092106

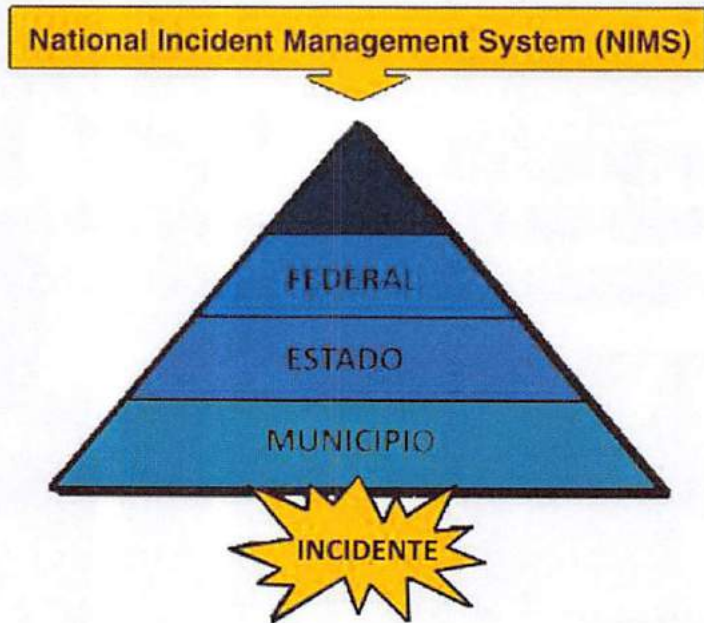


Diseño del COE Alterno

U. Flujo de Distribución de Suministros Esenciales a Través de los Puntos de Distribución (PODS)



V. Manejo de Incidentes y Solicitud de Apoyo Escalonado



W. Áreas de Inundación Tsunamis de Puerto Rico



X. Refugios/Campamentos

Requisitos Mínimos para los Campamentos/Refugios Abiertos durante una Pandemia (COVID-19)

Luego de un terremoto, deberán establecerse los campamentos/refugios abiertos para la población general y el personal de respuesta que se encuentre trabajando en el área.

Asegúrese de considerar los siguientes elementos previo al establecimiento de estos campamentos/refugios abiertos:

- Nivel de contagios con el COVID-19 en la población a ser movilizada
- Investigue sobre el terreno a utilizar, su uso actual y previo.
- Investigue si existe alguna situación ambiental del área o del terreno que podría ocasionar daños a la salud a corto o largo plazo.
- Evalúe la topografía del lugar para identificar el posible flujo de corrientas u acumulación de agua de ocurrir fuertes lluvias.
- Identifique los cuerpos de agua cercanos.
- Investigue si el área tiene o es propensa a recibir señal de comunicaciones.
- Identifique todas las rutas de acceso al área.
- Asegúrese que no sea un área inundable
- Asegúrese que el área no esté dentro de una zona de peligro de tsunami.
- De ser posible, establezca los campamentos/refugios abiertos lejos de edificios altos, arboles, tendido eléctrico, áreas rocosas o montañosas.

Componentes sugeridos para los campamentos/refugios abiertos:

- Área de entrada, registro y cernimiento
- Área de aislamiento
- Área de Refugio de Personal de Respuesta
- Área de Refugio de la Población General
- Área de Preparación de Alimentos y Comedor
- Área de Servicios Médicos
- Área de Servicios Sociales y Gubernamentales
- Área Recreativa

- Área de Mascotas (si se permite)
- Baños y Duchas

Entrada, Registro y Cernimiento

- A la entrada del refugio/campamento se establecerá un área con una carpa o más 20' x 20' donde se llevará a cabo un proceso de toma de temperatura y desinfección de manos.
- Se demarcará el distanciamiento social entre los refugiados de por lo menos 6' de distancia.
- En todo momento habrá un profesional de la salud supervisando esta área.
- En esta área se establecerá el registro de personas. El personal deberá utilizar equipo de protección personal en todo momento.

Área de Refugio para la Población General

- En esta área la población general podrá dormir y descansar.
- Se colocarán catres para que las personas duerman.
- El espacio necesario por persona es de 110 pies cuadrados según la guía de FEMA *Mass Care/Emergency Assistance Pandemic Planning Considerations* (2020). (NOTA: En circunstancias no pandémicas el espacio por persona es de 40 pies cuadrados según la guía de FEMA P-785⁵⁶.)
- El área debe de estar a 1,000' de distancia del estacionamiento o carreteras, y a 250' de las áreas de actividades o comedor.
- El tamaño del área dependerá del tipo de carpas que sean utilizadas.
- Debe localizarse en un área lo suficientemente silenciosa para poder dormir, alejada del comedor y el área del estacionamiento.
- Si el área no es con aire acondicionado no debe de haber generadores eléctricos o vehículos encendidos a menos de 300' de distancia debido al ruido y los gases tóxicos

⁵⁶ FEMA (2020) FEMA Shelter Field Guide P-785. FEMA Page 8

Área de Refugio del Personal de Respuesta

- En esta área el personal de respuesta podrá dormir entre turnos de trabajo.
- El espacio necesario por persona es de 110 pies cuadrados según la guía de FEMA *Mass Care/Emergency Assistance Pandemic Planning Considerations* (2020).
- El tamaño del área dependerá del tipo de carpas que sean utilizadas.
- Debe localizarse en un área lo suficientemente silenciosa para poder dormir, alejada del comedor y el área del estacionamiento.
- Si el área no es con aire acondicionado no debe haber generadores eléctricos o vehículos encendidos a menos de 300' de distancia debido al ruido y los gases tóxicos.

Área de Recreación

- Se identificará áreas para la recreación y desarrollo de actividades para la población refugiada. Se identificarán áreas para hacer deportes, música o entretenimiento para adultos y niños.
- La cantidad de personas en el área recreativa deberá ser coordinada con el personal de salud.

Área de Servicios Médicos

- Se establecerá un área en una carpa o un hospital móvil (Ej: Western Shelter) de un tamaño mínimo 20' x 40' con aire acondicionado para brindar servicios médicos a la población refugiada, a los trabajadores y respondedores que se encuentren en la zona.
- Se establecerá un área de asilamiento en una carpa o un hospital móvil (Ej: Western Shelter) de un tamaño mínimo de 20' x 40' con aire acondicionado que será exclusivamente para personas que pudieran estar infectadas con COVID-19.
- Se identificará el área de forma visible.
- El área se debe de mantener limpia, desinfectada y con los equipos debidamente asegurados.
- Se establecerán los horarios de servicios.

- Una ambulancia deberá estar en el campamento o en su defecto debe de estar en “Stand By” si ocurre un incidente en el campamento/refugio.
- Se establecerán carpas con aire acondicionado para personas encamadas o condiciones de salud que lo ameriten.

Área de Servicios Sociales y Gubernamentales

- Se establecerá un área para brindar servicios sociales y gubernamentales a los refugiados.
- El área puede ser demarcada con una carpa o más 20'x40' guardando en todo momento el distanciamiento social de 6' entre personas.
- En esta área se pueden brindar servicios relacionados a ayuda al ciudadano por parte del gobierno municipal o estatal.
- Esta área puede servir para realizar orientaciones a la población afectada.

Duchas

- Se debe establecer un mínimo de 1 ducha por cada 20 personas.
- Las duchas deben ser localizadas cerca de las áreas de refugio de la población general y del personal de respuesta, aproximadamente a 50 pies de distancia.
- Establecer un drenaje para las aguas usadas, debe ser de un mínimo de 5 pies de profundidad por 5 pies de ancho. De ser posible, debe rellenarse de gravilla o arena para evitar que se llene el área de fango y atraiga insectos. También pueden utilizarse sistemas de retención de agua o de bombeo. Las aguas usadas de las duchas no se pueden descartar en cuerpos de agua.
- El drenaje debe ubicarse lejos de los cuerpos de agua cercanos.
- Utilice solamente agua potable.
- En todo momento debe estar alumbrado y tener seguridad.
- La cantidad de personas que podrán utilizar el área de las duchas será determinada por el personal médico para mantener el distanciamiento social.

Baños

- Las letrinas o baños portátiles deben estar localizados cerca de las áreas de refugio, aproximadamente a no menos de 100' de distancia de las áreas de dormitorios o cocina.
- El Especialista en Logística debe considerar localizarlas cerca del área de las duchas para asegurar la disponibilidad de agua y seguridad.
- Debe ubicarse lejos de los cuerpos de agua cercanos.
- En todo momento debe estar alumbrado y tener seguridad
- Debe tener 1 letrina por cada 20 personas.
- Se debe mantener en todo momento lo siguiente:
 - Detergentes que aseguren el control de los olores y para desinfectar el área
 - Suficiente papel higiénico
 - Estación de lavado de manos con papel toalla
 - Zafacón con tapa integrada

Área de Preparación de Alimentos/Comedor

Área de Preparación de Alimentos

- Debe ser un área cubierta que le provea protección a los alimentos de las inclemencias del tiempo.
- Debe estar cerrada por 3 lados para minimizar la contaminación con polvo.
- Los contenedores de comida deben estar fuera del suelo, sobre paletas de madera o mesas para que los contenedores no contaminen las superficies en donde se preparen los alimentos.
- Deben tener 1 zafacón con bolsa plástica para los desperdicios de comida y otro para los desperdicios de papel.
- Esta área debe de tener fregadero y lavamanos para los cocineros.
- El área debe de ser desinfectada en todo momento.

Comedor

- Debe ser un área cubierta que le provea protección a los alimentos de las inclemencias del tiempo y a las personas que van a consumir sus alimentos.
- Debe delimitarse con sogas el flujo de la fila a seguir para las personas que recibirán alimentos.
- Se exhortará a que las personas se lleven la comida “to-go”. De no poder llevarse la comida podrá quedarse en el comedor tomando las medidas de seguridad.
- El área de comedor debe de tener sillas y mesas.
- El comedor debe de tener una superficie fuerte en el piso para evitar que las sillas se entierren por el peso de las personas.
- Las mesas serán separada por lo menos 10 pies una de otra para mantener el distanciamiento social.
- Deben tener 1 zafacón con capacidad de 40-55 galones por cada 10 mesas con bolsa plástica para la basura que se genere.

Estaciones para el Lavado de Manos

- El lavado de manos es de suma importancia en la prevención de enfermedades. Se debe establecer una estación de lavado de manos por cada 20 personas. Estas deben de también tener desinfectante de manos.
- Áreas sugeridas para localizar estaciones de lavado de manos:
 - Entrada
 - Áreas de dormitorios
 - Áreas médicas
 - Área de Preparación de Alimentos/Comedor
 - Baños
 - Área de Refugio de Animales
 - En todas las áreas públicas
- Solo debe utilizarse agua potable y jabón líquido o en polvo.
- Las estaciones deben de tener desinfectante de manos.
- Deben tener papel toalla para secarse las manos y un zafacón con tapa integrada.
- Establecer un drenaje para las aguas usadas, un sistema de retención o de bombeo a un tanque.

Área de Refugio de Animales

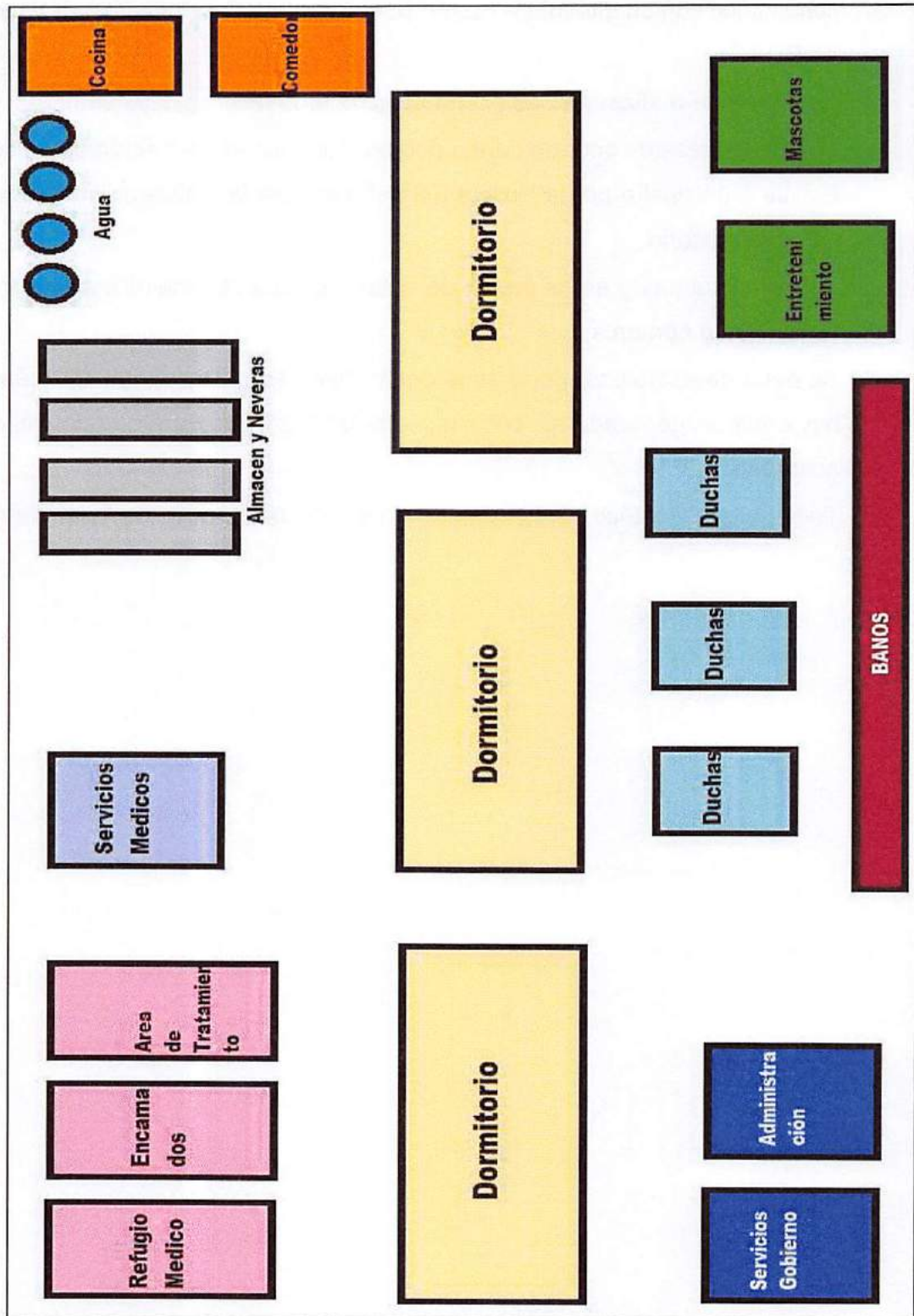
- El tamaño del área dependerá del tipo de carpas que sean utilizadas.
- Debe ser un área cubierta que le provea protección a los animales de las inclemencias del tiempo.
- Debe tener un área designada para tomar alimentos con suficiente agua.
- Debe tener un área claramente identificada para que dueños de los animales puedan llevarlos a hacer sus necesidades fuera del campamento.
 - El perímetro de esta área debe acordonada y delineado con “spray paint”.
- La comida de los animales debe estar almacenada en envases sellados.
- Debe establecerse un itinerario de limpieza del área con el Oficial de Seguridad y el Líder Médico.

Seguridad

- **Las facilidades del refugio/campamento deben ser libres de alcohol, drogas y armas.**
- **Toda persona que llegue con síntomas de COVID-19 no se le permitirá la entrada al refugio/campamento hasta que no sea evaluado por el personal médico y/o se le haga una prueba de COVID que resulte negativa.**
- Se debe de identificar a todos aquellas personas que están en el Registro de Ofensores Sexuales.
- Se debe de identificar a aquellas personas que tengan órdenes de protección activas.
- En caso de que se desaparezca un menor se debe de activar el protocolo de Código ADAM
- Se debe de establecer un sistema de registro de las personas que se refugian.
- Se debe de llevar a cabo un censo cada 12 horas
- El área designada debe de estar libre de obstrucciones visuales alrededor del perímetro. Se debe permitir una vigilancia natural.
- El refugio/campamento deberá estar con vigilancia y seguridad de la Policía Municipal, Policía Estatal y Guardia Nacional (Si está activada).

- El perímetro debe de estar iluminado en las horas de la noche con sistemas de iluminación con un alto índice de rendición de color (Luz Blanca) con Metal Halide o LED.
- Se deben de realizar rondas preventivas en todo momento las 24 horas.
- Los incidentes que ocurran dentro del refugio/campamento serán atendidos por la Policía Municipal o por la Policía Estatal. Los policías militares proveerán apoyo de ser necesario.
- Todas las carpas y áreas deben de estar debidamente identificadas por nombre de función o números.
- Se debe de establecer perímetros dentro del área para separar las áreas donde hay equipos, generadores, cocinas, combustibles, etc. Para que los niños no se acerquen.
- Todo peligro eléctrico, de temperatura o de seguridad debe de estar identificado.

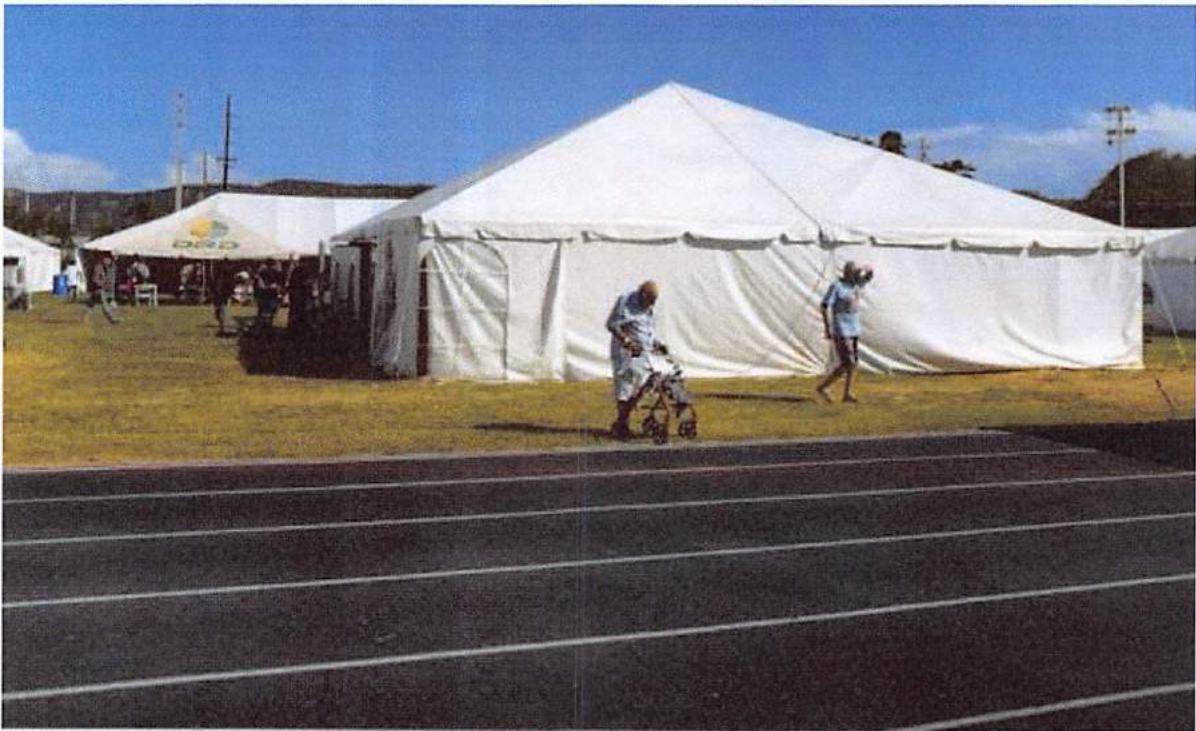
Ejemplo de Diseño de Campamento











Y. Autoridad Legal y Referencias

Autoridades, referencias y bases legales utilizadas en la realización del Plan Operacional para Terremotos de Puerto Rico (POT).

1. Federal

- Comprehensive Preparedness Guide CPG 101 Ver. 2 nov. 2010
- The Homeland Security Act of 2002, PL 107+296, enacted 11/25/02.
- The National Security Act of 1947, 50 U.S.C. 401 (as amended).
- Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act, as amended (42 U.S. C. 5121, et seq.).
- Homeland Security Presidential Directive #5. National Incident Management System (NIMS)
- National Response Framework (NRF) 4th Edition, October 28, 2019
- National Preparedness Goal (NPG) 2nd Edition, September, 2015
- Executive Order 12656, Assignment of Emergency Preparedness Responsibilities, dated November 18, 1988, as amended.
- Executive Order 12472, Assignment of National Security and Emergency Preparedness Telecommunications Functions, dated April 3, 1984.
- Executive Order 12148, Federal Emergency Management, dated July 20, 1979, as amended.
- Animal Before Act 1966, as amended
- American Disability Act 1990, as amended
- United States Department of Agricultura Animal and Plant Salud Inspection Service