



Meulaboh, Aceh



Pedestrian Evacuation Analysis:

Análisis de tiempo de desalojo a pie en caso de Tsunami para Mayagüez



PRYSIG 2015

Roy Ruiz Vélez

roy.ruiz1@upr.edu

Asistente de Investigación /
Coordinador Programa Tsunami Ready

ShakeOut Puerto Rico



¡El Gran "ShakeOut" de Puerto Rico!

Jueves, 15 de octubre de 2015
10:15 a.m.

Regístrate en
<http://www.shakeout.org/puertorico>

Practica el método apropiado de protección ante un terremoto.



Para más información llama a la Red Sísmica al (787) 833-8433, ext. 2224/2225

The screenshot shows the website's navigation and main content areas. At the top, there are menu items: Inicio, Otros ShakeOuts, Otros idiomas, Contáctenos, Búsqueda, and Iniciar sesión. Below the navigation is a banner for 'El Gran ShakeOut de Puerto Rico' with a background image of a forest path. A secondary navigation bar includes: ¡Inscríbese aquí!, ¿Por qué participar?, ¿Quién participará?, Cómo Participar, Recursos, Noticias y Eventos, and Socios.

The main content area is divided into several sections:

- ¡PREPÁRESE PARA EL SHAKEOUT!**: A central section with an 'ENGLISH' link. It contains text in Spanish about the event, including instructions to register and participate on October 15, 2015, at 10:15 a.m. It also mentions that millions of people worldwide practice similar drills and that the event is important for the 'America's PrepareAthon!' program.
- LO ÚLTIMO**: A sidebar section with sub-sections: 'Cómo Participar' (How to participate), '¿Quiénes participarán?' (Who will participate?), 'Recursos del ShakeOut' (ShakeOut resources), 'Comparta su ShakeOut' (Share your ShakeOut), and '¿Por qué debo Agacharme, Cubrirme y Agarrarme?' (Why should I crouch, cover, and hold on?).
- A PLANIFICAR**: A section titled 'Cómo planificar su simulacro y más:' (How to plan your drill and more:), featuring a category selector, a link to 'FAQ: Preguntas frecuentes' (FAQ: Frequent questions), and a link to a 'Guía de preparación para personas con discapacidades y con necesidades funcionales y de acceso' (Preparation guide for people with disabilities and functional and access needs).
- REVISE LAS ESTADÍSTICAS**: A section titled 'Más de 410.000' (More than 410,000) participants and a map of Puerto Rico showing participation statistics. It includes text: 'Participantes en 2014: Más de 590.000' (Participants in 2014: More than 590,000) and 'Haga clic en el mapa para el total en cada región.' (Click on the map for the total in each region).
- JUEGUE Y PARTICIPE**: A section titled 'DERROTA AL TEMPLOR' (Beat the Earthquake) with images of people practicing drills and icons for '¡AGÁCHETE!', '¡CÚBRETE!', and '¡AGÁRRETE!'.

At the bottom of the website, there are logos for FEMA, EAS, and the 'America's PrepareAthon!' logo, along with a 'Ready' logo.

¿Qué son los tsunamis?

Un tsunami es un tren de olas entrando tierra adentro por las costas con gran fuerza y velocidad ocasionando daños y pérdidas **más allá de la capacidad de la sociedad para afrontar y reponerse ante un evento de esta naturaleza.**



Puerto Rico

- La región del Caribe ha sido afectada por al menos cuatro tsunamis desde el siglo 18 (USC Tsunami Research Center).
- El terremoto y tsunami que afectó a Puerto Rico en 1918 dejó al menos 116 muertos (RSPR).



Tsunamis Significativos Recientes

<http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/recenttsunamis.shtml>

May 22, 1960 **Chile**
 Terremoto 9.5 M
 Olas de 25 m
 2,223 muertes
 \$1,000 millones

January 13, 2007 **Kuril Islands**
 Terremoto 8.1 M
 Olas de 0.4 m

April 1, 2007 **Solomon Islands**
 Terremoto 8.1 M
 Olas de 12 m
 52 muertes

August 15, 2009 **Peru**
 Terremoto 8.0 M
 Olas de 10 m
 3 muertes

January 12, 2010 **Haiti**
 Terremoto 7.0 M
 Olas de 3 m
 7 muertes

February 27, 2010 **Chile**
 Terremoto 8.8 M
 Olas de 29 m
 156 muertes

March 11, 2011 **Japan**
 Terremoto 9.0 M
 Olas de 38.9 m
 15,890 muertes
 \$220,000 millones

1960

2004

2006

2007

2009

2010

2011

2013

December 26, 2004 **Indian Ocean**
 Terremoto 9.1 M
 Olas de 30 m
 230,000 muertes
 14 países
 \$10,000 millones

November 15, 2006 **Kuril Islands**
 Terremoto 8.3 M
 Olas de 21 m

September 20, 2009 **Samoa**
 Terremoto 8.0 M
 Olas de 22 m
 192 muertes

February 6, 2013 **Solomon Islands**
 Terremoto 7.9 M
 Olas de 1.5 m
 10 muertes

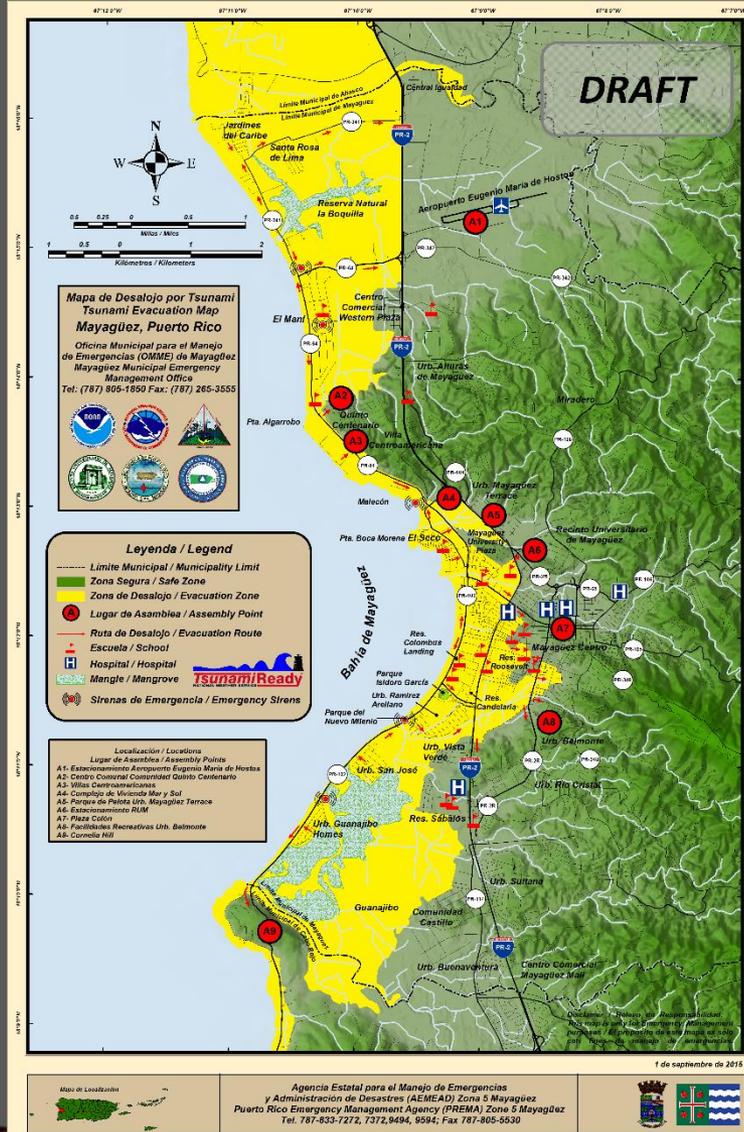
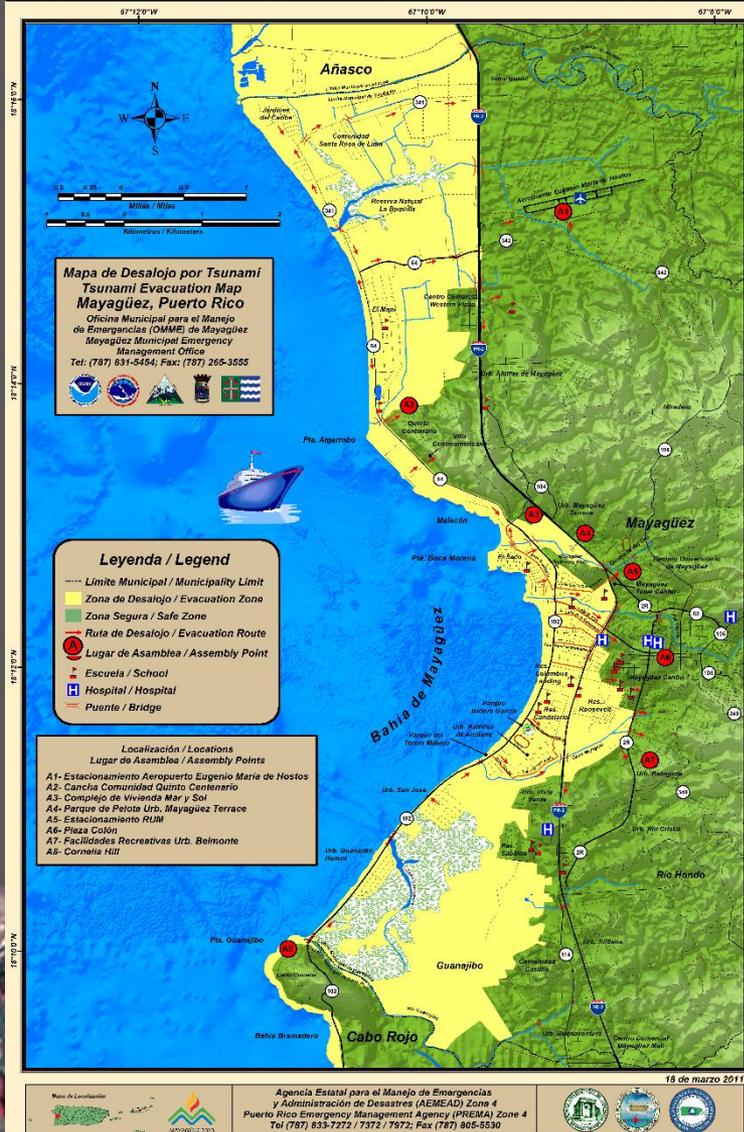
Comunidades Tsunami Ready

- Visión del programa National Tsunami Hazard Mitigation Program (PR-NTHMP):

Minimizar la pérdida de vidas y propiedad ante la eventualidad de un tsunami y ayudar en la resiliencia de las comunidades costeras en EU y sus territorios.

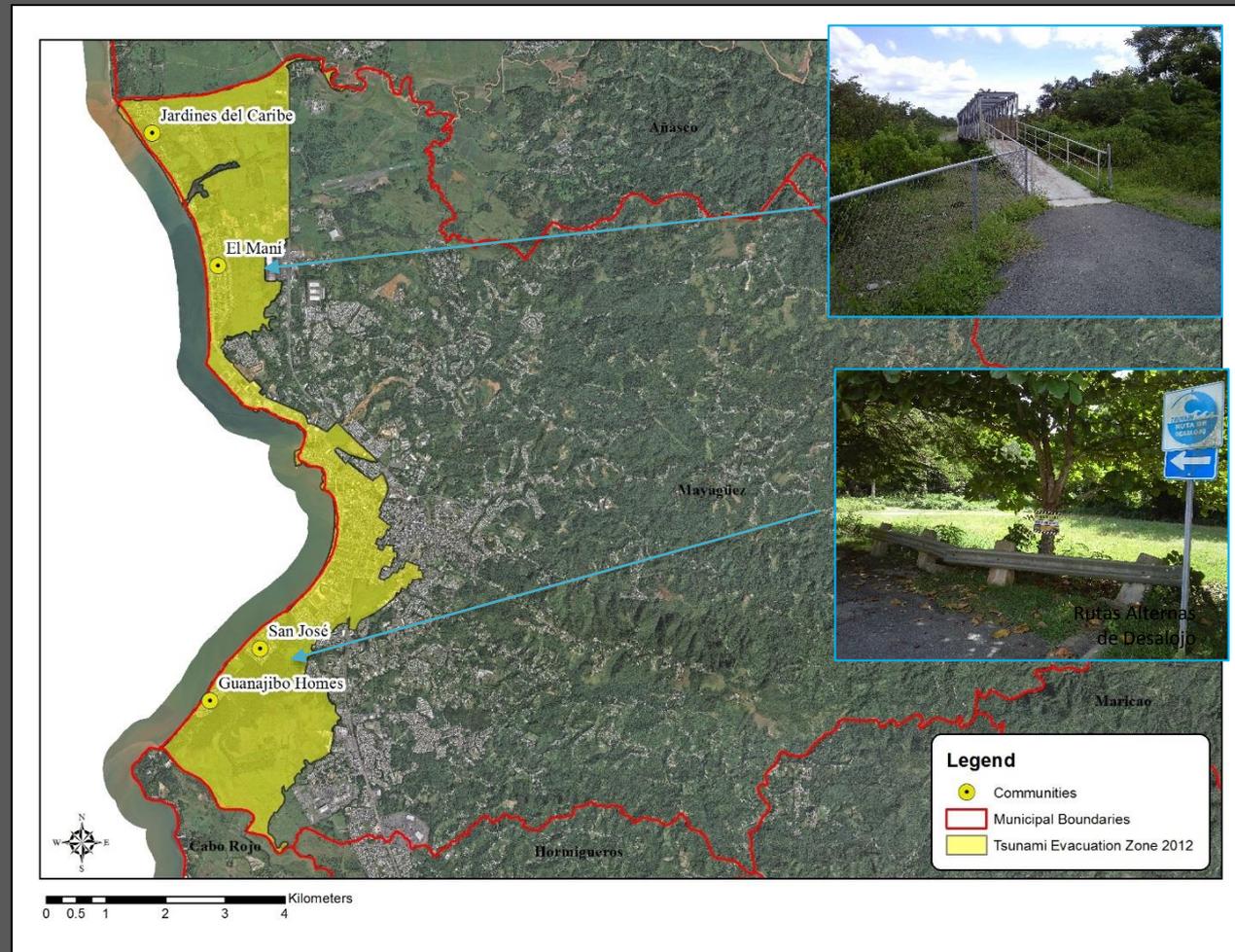


Mayagüez: Mapa de Desalojo



Mayagüez: Comunidades en Peligro

- Jardines del Caribe
- El Maní
- San José
- Guanajibo Homes



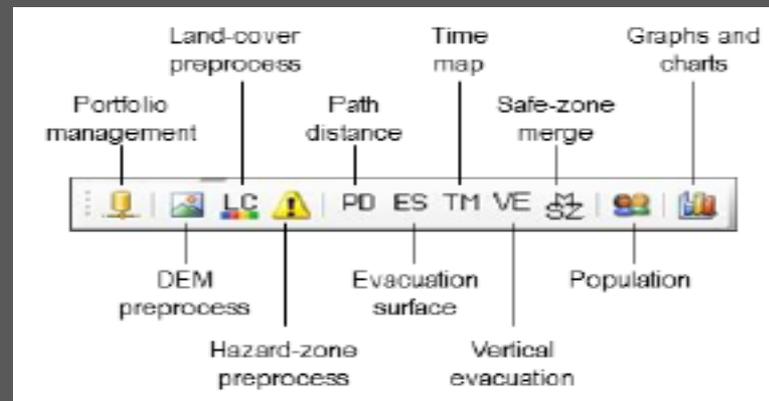
Tiempo de Desalojo

- Hay dos preguntas que debemos contestar si queremos salvar vidas:
 1. ¿Cuánto tiempo toma en desalojar una comunidad?
 2. ¿Cuántas personas pudieran desalojar?

Posibles respuestas: caminar las rutas, hacer ejercicios de desalojo y tomar el tiempo, hacer estimados de población.

Pedestrian Evacuation Analyst Tool

- Es un modelo pedestre **anisotrópico** (depende de la dirección) que calcula las rutas de menor distancia y esfuerzo (least-cost-distance) desde una zona de peligro hacia una zona segura.
- Desarrollado por el USGS (Jeanne M. Jones, Peter Ng, and Natan J., Wood).

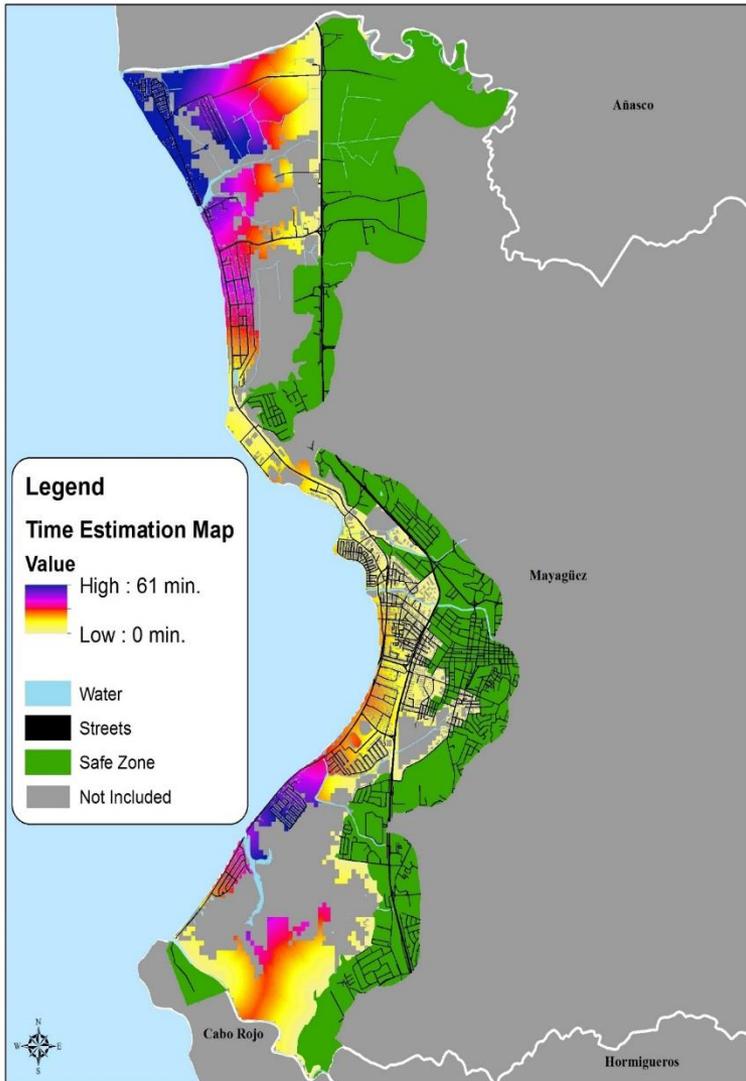


Proceso

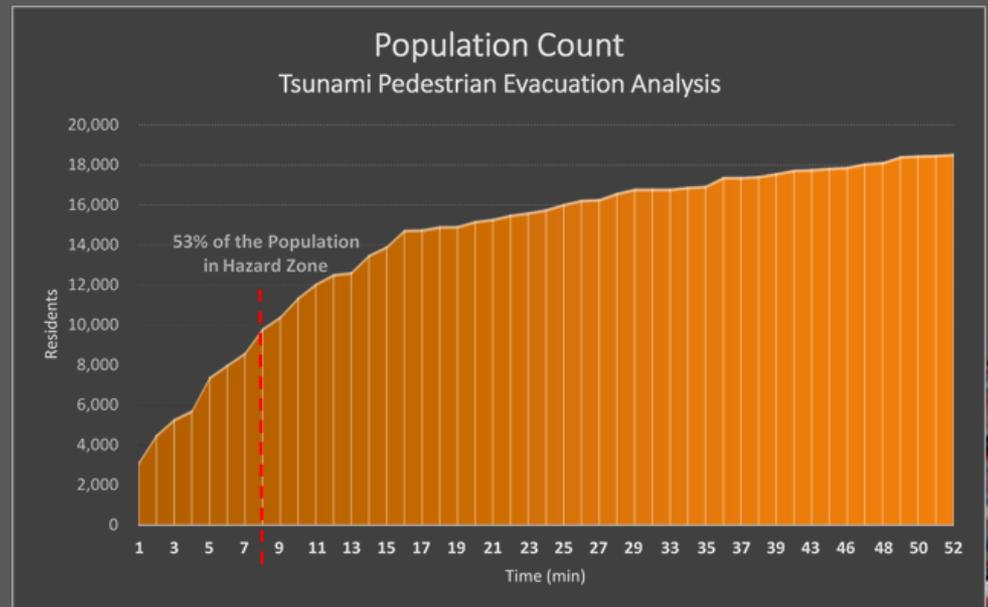
- Pre-procesamiento: Con un DEM calcula las pendientes, con el LU calcula el speed conservation value (SCV) de acuerdo al tipo de uso de terrenos (tabla pre programada con valores SCV), Se utiliza data auxiliar para mejorar el LU y crear esas barreras naturales o físicas por donde no pueden pasar (carreteras, edificios, cuerpos de agua, otras barreras).
- Proceso: Se establece un “safe zone” y un “hazard zone”, se calcula un least cost distan raster (LCD), luego combina el LCD raster con una variable de velocidad (travel speed) para calcular un time map.

Pedestrian Evacuation Analyst Workflow	
1	Create a portfolio for the study area
2	Preprocess input data Digital elevation model Land use/land cover Hazard zone Safe zone
3	Create evacuation surfaces and maps Calculate path distance Create evacuation surface Determine maximum time value Create time map
4	Model potential vertical-evacuation sites Process vertical-evacuation sites Merge safe zones
5	Incorporate population data
6	Develop charts and graphs

Mapa de Tiempo de Desalojo



Community	Population at Risk	Max Time to Safe Zone (min)	Mean Time to Safe Zone (min)	Dependent Population	Percent of Dependent Population
Guanajibo Homes	687	28	22	145	21%
San José	701	43	37	367	52%
El Maní	2,490	38	24	585	23%
Jardines del Caribe	1,128	52	47	251	22%



0 0.375 0.75 1.5 2.25 3 Kilometers

Resultados

- Los resultados de este estudio ayudarán a las oficialidades a evaluar el riesgo y buscar alternativas a fin de disminuir los tiempos de desalojo de dichas comunidades en riesgo.
- Se estará trabajando este modelo para los municipios de:
 - Ponce
 - Aguadilla
 - Arecibo



Meulaboh, Aceh



www.redsismica.uprm.edu

PREGUNTAS

Roy Ruiz Vélez

roy.ruiz1@upr.edu

Asociado de Investigaciones

Coordinador Programa Tsunami Ready