



# RESILIENCIA

TERREMOTOS  
2020  
CONSTRUCCIÓN  
SISMORRESISTENTE

FERRETERÍAS  
ESPECIALIZADAS:  
3 HISTORIAS DE ÉXITO

PUERTO RICO WIRE GROUP 65 AÑOS DE EVOLUCIÓN



# PUERTO RICO SISMORRESISTENTE

## 3 PUNTOS DE VISTA

Por Militza Suárez Figueroa | Fotos suministradas



Oceanógrafo Ernesto Díaz Velázquez, director Oficina de Manejo de Costas y Cambios Climáticos en el Departamento de Recursos Naturales



Dr. José A. Martínez Cruzado, director del Programa de Movimientos Fuertes de Puerto Rico



Arq. Eugenio Ramírez Ballagás, presidente del capítulo local de la American Institute of Architects (AIA)

DESPUÉS DE LOS TERREMOTOS DE ENERO, LA CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE Y LA CONSIDERACIÓN DE RIESGOS SON TEMAS OBLIGADOS EN LA ISLA. UN EXPERTO EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN ZONAS DE ALTO RIESGO SÍSMICO, UN ARQUITECTO Y UN EXPERTO EN MANEJO DE COSTAS ENCARAN ESTOS ASUNTOS Y PRESENTAN PROPUESTAS PARA EDIFICAR UN PUERTO RICO MÁS SEGURO.

¿Qué debemos hacer para que nuestra construcción resista sismos? El arquitecto Eugenio Ramírez Ballagas, nuevo presidente del capítulo local de la American Institute of Architects (AIA), ofrece una contestación contundente.

“En Puerto Rico los arquitectos e ingenieros diseñamos edificaciones sismorresistentes. Ese tema está cubierto por nuestro Código de Construcción, ya que somos susceptibles a tres tipos distintos de estos fenómenos. Para el 1987 se revisaron los códigos. Se añadieron factores de seguridad mayores. Los profesionales del diseño (arquitectos e ingenieros) estamos educados y los códigos así lo exigen. Estamos preparados, y eso es un dato”.

Entonces, ¿cómo entender la gran cantidad de estructuras en el suroeste del País inhabitables o destruidas? El diseñador graduado de Virginia Tech apunta a la fuerte cultura de construcción informal que existe y a la calidad de la inspección durante el proceso de construcción como dos grandes problemas.

Mientras, el Dr. José A. Martínez Cruzado, director del Programa de Movimientos Fuertes de Puerto Rico, la red sísmica para terremotos de gran magnitud en la Isla, coincide con el planteamiento del código existente y la preparación de profesionales del diseño. Sin embargo, trae a la mesa otro aspecto importante.

“Los códigos de construcción sí tienen unos requisitos mínimos para que las estructuras no colapsen durante el terremoto, pero luego de pasado el evento, hay que demolerlas. Entonces la cuestión es hasta cuánto daño estás dispuesto a aceptar”, plantea el catedrático del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (RUM).

Ingeniero y arquitecto concuerdan en que la solución no son nuevos códigos. Y es que revela el arquitecto que Puerto Rico está entre los cerca de 20 estados y territorios de los Estados Unidos que adoptó el International Building Code (IBC) del 2018 y que entró en vigor en 2019. Ambos entienden que revisar de nuevo los códigos los hace complicados, más difíciles de entender.

Eso no es costo-efectivo, dificultaría los procesos de construcción e incrementaría errores.

Pero existen otras formas de aportar a una construcción más segura.

## LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE LO QUE YA EXISTE

El ingeniero Martínez Cruzado explica que hay maneras de rehabilitar las estructuras para hacerlas sismorresistentes -aun cuando hayan existido descuidos durante la edificación. Hacer las paredes más anchas con hormigón armado de calidad es una de ellas. Y hablando de paredes, dice este experto, es importante mirar la experiencia de países como Chile, que en 1960 sufrió un mega terremoto y muchos más luego de este.

“Allá la cantidad de paredes en las edificaciones es inmensa. Hay estudios que indican que tener un .5% de paredes o más con respecto al área del piso y perpendiculares en ambas direcciones fortalecen las estructura. En Chile usan hasta 8% de muros”,



dice recalando el que esos muros sean de concreto armado.

Los daños de los terremotos del 6 y 7 de enero de 2020 en el suroeste de la Isla dejaron de manifiesto la vulnerabilidad de las casas construidas en zancos o pilotes y de las de dos pisos. Pero esas no son noticias nuevas, ya que sendos estudios realizados en el RUM indicaban que las casas de dos pisos son hasta cuatro veces más vulnerables a colapsos. Ante esto el Dr. Martínez junto a sus colegas Ricardo López Rodríguez, Luis Suárez y la entonces estudiante Yvonne González Avellanet crearon una publicación de 42 páginas cuya primera edición salió en el 2013 titulada *Rehabilitación sísmica de casas en zancos* y que da, de manera detallada, las técnicas para hacerlas más sismorresistentes. La misma se consigue sin costo alguno y está disponible en la internet.

“Lo que hay que hacer es aumentar el número de paredes, distribuirlas bien y mantener la simetría. Que una estructura se caiga o no tiene que ver con la cantidad de paredes en la periferia”, insiste.

### NO AL “OJO PORCENTO” EN CONSTRUCCIONES NUEVAS

Que la varilla se coloque correctamente. Que se realice un estudio de suelo y se compacte si es necesario. Que un técnico monitoree el suelo durante la construcción y que las inspecciones que por ley se estipulan se realicen de manera firme. Esas son medidas básicas que la construcción informal y el desconocimiento pasan por alto y que deben erradicarse pues se vuelven “una bomba de tiempo”, según Ramírez.

“En Puerto Rico no existe, y debe existir, una licencia para contratistas, una certificación como la que hay en la Florida. Y el registro de contratistas que mantiene aquí el Departamento de Asuntos del Consumidor (DACC) nada tiene que ver con esto. [La licencia] es la única manera de parar la construcción informal que pone en riesgo la vida y afecta la economía del País”, añade el diseñador del malecón de Arroyo.

Mirar hacia nuevas estrategias y tecnologías de construcción es para el arquitecto, esencial.

“El sistema de *insulated concrete foam* y otras tecnologías que van a surgir y que facilitarán una

construcción segura y acorde con los códigos es a donde tenemos que estar mirando”.

El acceso de la ciudadanía a profesionales del diseño es un factor que el presidente de la AIA tiene presente. Ramírez reitera que, como parte de su formación educativa y ética, los arquitectos tienen un llamado al servicio y la gente necesitan saber cómo acceder a ellos, además de que podrían crearse programas y legislaciones para ofrecer servicios a personas de niveles económicos más bajos.

### CONSIDERAR EL MULTIRRIESGO ES EL CAMINO

El oceanógrafo Ernesto Díaz Velázquez, quien dirige la Oficina de Manejo de Costas y Cambios Climáticos en el Departamento de Recursos Naturales (DRN), apunta que tras la secuencia sísmica es importante ahora

## ¿Cómo rehabilitar casas sobre pilotes y hacerlas más sismorresistentes?



Descarga la publicación editada por el **Dr. Martínez Cruzado** aquí: [https://issuu.com/coleccionpuertorriquena/docs/rehabilitacion\\_sismica\\_de\\_casa\\_en\\_zancos](https://issuu.com/coleccionpuertorriquena/docs/rehabilitacion_sismica_de_casa_en_zancos)

estimar el multirriesgo (terremotos, inundaciones, huracanes y tsunamis) de cara a un país más seguro.

“En Puerto Rico sobre 500 mil habitantes viven en 253 mil estructuras inundables”, dice el egresado en Energía y Ambiente de la Universidad de Florida para apuntalar que los profesionales asignados a la evaluación y construcción con fondos federales de recuperación ya no pueden diseñar considerando eventos individuales.

Proyectar casas de forma que combatan inundaciones, que a la vez sean sismorresistentes y que puedan enfrentar un huracán. Que se considere la reubicación de las personas, así como la mejor ubicación de los refugios. Y en los 78 municipios, que se pongan al día los más de 50 planes de mitigación que están vencidos, son recomendaciones urgentes que hace Díaz.

Aún más revelador es que los mapas de peligrosidad sísmica de Puerto Rico no están revisados y no incluyen fallas sísmicas encontradas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos en el año 2000 y posteriores. Esa información es vital para arquitectos, ingenieros y constructores.

“La falla de Punta Montalva en Guánica no está en el mapa. Hay más información por incorporar. Hay que hacerle saber esos datos a ingenieros y arquitectos. Mientras, yo exhorto a reevaluar ciertos detalles en las construcciones, como por ejemplo los parapetos. Yo hoy sería más conservador al diseñar y construir”, finaliza el doctor Martínez Cruzado. **fc**

